new 14

Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

168 - MARZO 1994 - L. 6.000
Sped. in abb. post. gruppo III

hi-tech

COMBINATORE TELEFONICO PROGRAMMABILE

CHECK TENSIONE DI RETE

BLOCCO TELESELEZIONE DECADICO

supernovità

PUNTATORE LASER 635 nm

PSICOLUCE CON MICROFONO

GENERATORE ONDA TRIANGOLARE

SUPPLY FILAMENTI VALVOLE

DUE RIVISTE UNICHE!

PC NEWS FLASH:

Per utenti Ms-Dos e Windows. Oltre 2 Mega di software eccezionale da tutto il mondo. Per Pc Ms-Dos e compatibili con hard disk e scheda VGA.

MENSILE,
2 DISCHETTI 3.5 !!!

PC USER:

Ogni mese, altri due dischetti pieni di programmi diversi per Dos e Windows. Il meglio dello Shareware e del Pubblico Dominio. Utility nuovissime e giochi a volontà

in tutte le edicole

SOMMARIO

Direzione
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Laboratorio Tecnico
Davide Scullino

Grafica
Nadia Marini

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghì, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/781000 - fax 02/780472
Per eventuali richieste tecniche chiamare giovedì h 15/18 tel. 02/781717

Copertina: Edoardo Legati, Milano.

LA CHIAVE? BREVETTATA!

Vi contattiamo per conto del ns. Cliente Sig. Del Giudice Sergio.

Rileva il ns. Rappresentato che il sistema di intervento a distanza su apparecchi elettrici, a cui il suddetto articolo si riferisce, forma oggetto dell'ambito della privativa di Sua titolarità citata a margine.

Rif.: Articolo «Telecontrolli - Chiave DTMF risposta vocale» di Arsenio Spadoni pubblicato su Elettronica 2000 n. 166 c.m.

In relazione, ove non Vi risulti una precedente priorità opponibile od altra casualità, Vi chiediamo di prendere atto di quanto sopra e di specificare nella Vostra prossima pubblicazione i dati della suddetta domanda di Privativa ed il nome del Titolare.

Restando a disposizione per quant'altro in merito, porgiamo distinti saluti.

Uff. Brevetti INIP - Bologna

Ci complimentiamo con il Sig. Sergio Del Giudice per aver brevettato a quanto sembra un dispositivo (B092A000072 il 03.03.92) analogo al progetto da noi pubblicato.

PROBLEMI COL COMPUTER

Sono venuto in possesso di un Personal Computer Amstrad PC1512 con CPU 8086 Intel, provvisto di MS-DOS 3.20 (così sta scritto sul dischetto che ho trovato nel drive floppy 5,25". Ho però scoperto che mi manca il setup, senza il quale, a detta di un amico, non posso fare granché col computer. Inoltre ho notato che alcuni dischi non vengono letti se non ne inserisco prima degli altri, e poi, resettando il computer, spesso mi compare sullo schermo un punto che si sposta; credo sia opera di un virus. Potete aiutarmi?

Giuliano Furini - Solero (AL)

Quanto al Setup, su un computer con CPU 8086 (come per l'8088) non è previsto il setup; tutti i parametri di funzionamento sono fissi in ROM (BIOS).

Invece, a proposito del sistema operativo il motivo per cui non legge alcuni dischetti è che dopo l'accensione necessita del sistema operativo che gli permetta l'identificazione e l'uso del software su disco. Se ho capito bene il suo computer non ha l'Hard-disk, perciò riceve il boot da dischetto. Tenga comunque conto che per il sistema operativo MS-DOS su dischetti non basta un solo disco; se ne ha uno soltanto, le mancano alcuni comandi fondamentali. Perciò le conviene procurarsi una versione di MS-DOS più recente (la Microsoft fornisce ormai il DOS 6.0).

Quanto al puntino, sì, è un virus; per riconoscerlo ed eliminarlo le consigliamo un programma antivirus su dischetto che potrà richiedere inviando un vaglia postale di 10.000 lire a PC User, c.so V. Emanuele 15, 20122 Milano. Nell'apposito spazio del vaglia dovrà scrivere (in stampatello) il suo nome, cognome e indirizzo, oltre alla richiesta: programma antivirus su disco 5,25" (visto che ha i drive da 5,25").

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.

QUANTI LED...

... ho realizzato il gadget elettronico del numero di maggio 1990 e funziona a meraviglia, soltanto che volevo apportare una modifica circuitale in modo da avere una striscia di LED accesi, anziché un singolo LED. Il contatore CD4017 incrementa di uno un'unità per ogni impulso di clock ricevuto, portando ad uno l'uscita 0 mentre le altre restano a zero. Al secondo impulso di clcok passa ad uno l'uscita 1 e vanno a zero le altre e così di seguito. Come posso fare quindi affinché ogni uscita dopo essere andata a livello alto resti in tale stato fino a che tutte le uscite siano allo stesso livello e tutto si resetti in quel momento?

Marcello Manieri - Roma

In poche parole tu vorresti avere una striscia di dieci LED che cresce

progressivamente e raggiunta la massima lunghezza si spegne. Bene, l'unica soluzione per ottenere tale effetto è collegare ciascuna delle dieci uscite del contatore CD4017 ad un flip-flop D connesso in modo "latch" (con l'uscita negata connessa direttamente all'ingresso D); puoi usare il CD4013 che contiene due flipflop indipendenti con ingressi data, set, reset, clock e uscite diritta e complementata. I dieci transistor che pilotano i rispettivi LED andranno però staccati dalle uscite del contatore e collegati ciascuno all'uscita del rispettivo flip-flop. Inoltre bisognerà collegare l'ultima uscita (la 9) del CD 4017 al reset di tutti e dieci i flipflop, cosicché quando si accende l'ultimo LED vengono azzerati tutti i flip-flop e tutti i LED si spengono d'un colpo.

PER LE BASETTE

Vorrei conoscere i vari sistemi per ottenere le basette stampate: ho sentito parlare di fotoincisione e letraset. In che cosa consistono?

Marco Di Stefano - Bancali

Attualmente ci sono due procedimenti per realizzare i circuiti stampati: la fotoincisione ed il metodo a tracciamento diretto delle piste. La fotoincisione è il procedimento usato su scala industriale e quando è richiesta una certa precisione. Avviene nel modo seguente: si depone uno strato di resina fotosensibile sulla piastra ramata (sul lato ramato) e lasciatala asciugare le si sovrappone una pellicola con disegnato il tracciato delle piste. Si espone la piastra con la pellicola ai raggi ultravioletti in un apparato chiamato bromografo e trascorso qualche minuto la si toglie. Si separa la basetta ramata dalla pellicola e la si immerge in una soluzione d'idrossido di sodio per lo sviluppo. Poi la si immerge, dopo averla sciacquata con acqua, in una soluzione di percloruro ferrico per incidere ed asportare il rame che non serve. Resatno quindi solo le necessarie piste. Il procedimento a tracciamento diretto delle piste prevede la copertura manuale del rame che costituisce le piste; dopo tale operazione, effettuata con una speciale penna o con trasferibili appositamente preparati, lo stampato viene immerso in acido (percloruro ferrico) per l'incisione e viene tolto solo dopo che è stato asportato il rame in eccesso. Quest'ultimo metodo è usato solo a livello hobbystico, mentre la fotoincisione è il procedimento usato a livello industriale e professionale. Se volessi saperne di più sui metodi di realizzazione degli stampati, nei numeri di marzo '90 e aprile '90 abbiamo trattato ampiamente e chiaramente l'argomento: richiedili alla nostra redazione.

COME USARE GLI ALTOPARLANTI

Un mio amico ha un programma per computer che consente la progettazione di casse acustiche; per i calcoli però ha bisogno di parametri che non conosco. Vi scrivo per domandarvi delucidazioni in merito. Di seguito vi elenco i parametri, che vorrei mi descriveste dettagliatamente: 1) frequenza di risonanza in aria; 2) resistenza in continua; 3) diametro di emissione; 4) massa equipaggio mobile; 5) volume acustico equivalente; 6) fattore di forza; 7) cedevolezza meccanica; 8) pressione a 1W, 1m; 9) fattore di merito meccanico; 10) fattore di merito elettrico; 11) fattore di merito totale; 12) massima escursione del cono; 13) potenza elettrica della bobina. Inoltre, potete comunicarmi i parametri relativi al woofer UKA100PP.4?

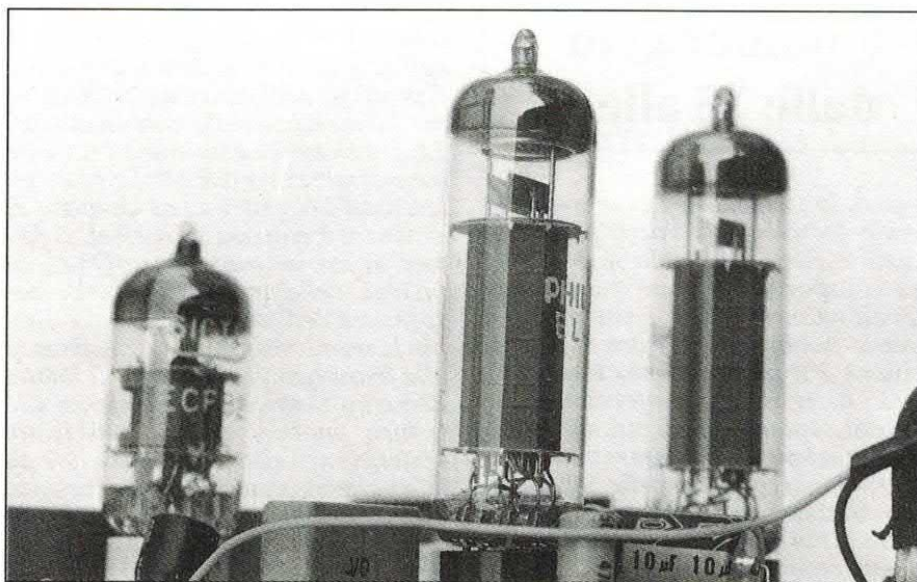
Daniele Polese - Benevento

La frequenza di risonanza in aria libera (fs) è la frequenza alla quale l'impedenza dell'altoparlante è minica; è definita considerando che l'altoparlante lavori in un volume molto maggiore di quello acustico equivalente. La resistenza in continua è quella della bobina mobile (Rscc). Il diametro di emissione è quello della membrana dell'altoparlante, ovvero della parte di essa che si muove (De). La massa dell'equipaggio mobile è 0,981 il peso di tutto ciò che si muove nell'altoparlante. Il fattore di forza è il prodotto dell'induzione nel traferro per l'induttanza della bobina mobile. La pressione è intesa come pressione sonora esercitata dall'altoparlante pilotato ad 1W e rilevata ad un metro di distanza; è espressa in decibel. Il fattore di merito meccanico (Qms) dà un'idea della morbidezza delle sospensioni dell'altoparlante: più è alto, più la membrana si muove facilmente alla frequenza di risonanza. Il fattore di merito elettrico (Qes) è riferito alla bobina mobile, senza considerare l'interferenza elettromagnetica dovuta alla parte meccanica dell'altoparlante: è il rapporto tra l'induttanza e la resistenza elettrica in continua. Il fattore di merito totale (Qts) è espresso dalla formula: $Qes \times Qms/(Qes+Qms)$. La massima escursione del cono (Xms) è la somma degli spostamenti in avanti e indietro della membrana. La potenza elettrica della bobina è la potenza R.M.S. dissipabile dalla bobina mobile. Le definizioni di volume acustico equivalente (Vas) e cedevolezza meccanica (Cas) le consigliamo di cercarle in testi specializzati, poiché non è facile darle in poche parole. Lo stesso vale per il filtro ausiliario, che non conosciamo. Quanto al woofer della Peerless, le caratteristiche che conosciamo le abbiamo pubblicate nel progetto della cassa 130 watt di febbraio 1992.

VALVOLE

ALIMENTATORE FILAMENTI

UN DISPOSITIVO DA MONTARE NELLO STADIO DI ALIMENTAZIONE DI AMPLIFICATORI A VALVOLE; APPLICA LA TENSIONE ANODICA ALLE VALVOLE QUANDO I FILAMENTI SONO CALDI, E PERMETTE DI CAPIRE, MEDIANTE LED, SE L'APPARECCHIO SI TROVA IN STAND-BY O E' PRONTO. ADATTO A CIRCUITI IMPIEGANTI VALVOLE CON FILAMENTI A 6,3V.

di DAVIDE SCULLINO

A differenza dei componenti attivi che siamo abituati a vedere, cioé dei semiconduttori, il tubo elettronico (cioé la valvola termoionica) funziona solo se viene riscaldato il suo filamento; questo riscaldamento si ottiene applicando una tensione ai due terminali del filamento. Si tratta di bassa tensione, che è nettamente distinta da quella di alimentazione anodica.

Di solito i filamenti si alimentano con tensione alternata, tuttavia, allo scopo di evitare le possibili interferenze sul segnale audio amplificato dalla valvola, alcuni costruttori fanno ricorso all'alimentazione in continua.

Anche noi, proponendo amplificatori e preamplificatori valvolari, abbiamo consigliato di utilizzare la tensione continua per i filamenti. Va detto però che mentre per l'alimentazione in alternata basta collegare ai filamenti il secondario di un trasformatore di tensione adeguata, per quella in continua occorre mettere a punto un buon alimentatore stabilizzato, possibilmente capace di dare la tensione gradualmente; questo per allungare il tempo di vita del filamento e quindi della valvola.

Infatti applicando bruscamente la tensione d'alimentazione, nei filamenti scorre una corrente notevole, molto maggiore di quella a regime, che può portare al danneggiamento prematuro del materiale che li compone; ciò perché la resistenza elettrica di qualunque conduttore cresce al crescere della temperatura a cui lo stesso si trova, pertanto a 25 gradi può essere metà di quella assunta a 200 gradi centigradi.

Ecco che se un filamento di tungsteno è dimensionato per lasciarsi attraversare da 300 milliampére a 500 °C, a 25 °C può trovarsi, sottoposto alla stessa tensione, a dover sopportare anche 600 milliampére! E questo può, a lungo andare, provocare danni. Per tutte le cose appena dette, realizzare un alimentatore per un circuito valvolare può non essere facile come attaccare un trasformatore, soprattutto per chi fa dell'elettronica il proprio svago.

PER TUTTI I VALVOLARI

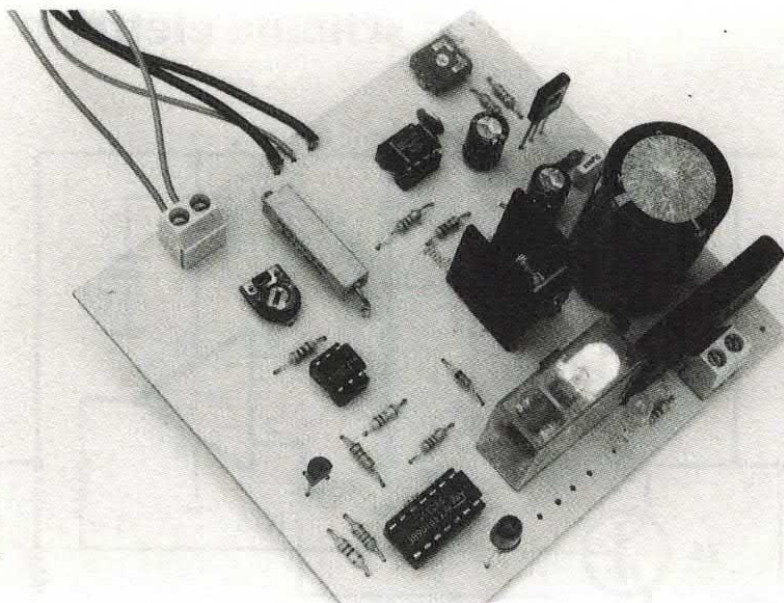
Perciò, dopo le richieste di alcuni lettori, ci siamo decisi a preparare un semplice alimentatore stabilizzato idoneo a «servire» tutti i circuiti valvolari che abbiamo proposto dall'ottobre 1991 ad oggi; l'alimentatore fornisce 6,3 volt ma non subito dopo l'istante di accensione, bensì gradualmente.

Cioè, dopo averlo acceso il circuito dà una tensione di valore crescente, che nel giro di 4-5 secondi raggiunge il valore di 6,3 volt. Inoltre l'alimentatore permette di controllare l'anodica delle valvole grazie ad un relé che scatta solo quando i filamenti sono sufficientemente caldi; in tal modo si può dar tensione al circuito anodico delle valvole quando effettivamente possono fun-

schema elettrico

zionare, limitando la durata dei fenomeni transitori che riguardano l'amplificazione ed evitando inutili sprechi di energia elettrica.

Il nostro alimentatore visualizza anche lo «stato» di funzionamento del circuito valvolare: mediante due LED permette di sapere se sta a riposo o è pronto all'uso. Abbiamo previsto queste funzioni perché ci sono state richieste da alcuni lettori, che ad esempio, avendo realizzato il preamplificatore valvolare, vole-

vano un LED che indicasse quando i filamenti erano caldi in modo da accendere l'alimentatore dell'anodica.

Quindi il circuito che proponiamo in questo articolo è più di un semplice alimentatore, anche se per ottenere le funzioni appena descritte non abbiamo aggiunto più di tanto allo schema di base. La struttura ed il funzionamento dell'alimentatore si possono capire andandone a vedere lo schema elettrico, illustrato per intero in queste pagine.

Il circuito si alimenta con il secondario di un trasformatore da almeno 10 Veff. mediante i punti «Val»; il ponte raddrizzatore ed i condensatori C1 e C2 costituiscono il solito raddrizzatore/livellatore di tensione.

L'ALIMENTAZIONE DELLE VALVOLE

È consuetudine alimentare i filamenti delle valvole con tensioni alternate, anche se recentemente alcuni costruttori di dispositivi valvolari fanno ricorso all'alimentazione in continua, soprattutto per gli amplificatori audio a basso livello d'entrata; ciò allo scopo di elevare il rapporto segnale/rumore (S/N).

Infatti introducendo tensione alternata nella valvola si può verificare un'interferenza nel funzionamento della stessa, che si traduce nella sovrapposizione del segnale alternato (alla frequenza di rete, cioé 50 Hz) a quello audio, o addirittura nella modulazione d'ampiezza di quest'ultimo con inviluppo determinato dall'andamento della sinusoide che alimenta il filamento.

La modulazione "accidentale" può verificarsi per effetto del campo elettrico prodotto dalla tensione che va ai filamenti, campo che può modificare l'intensità del flusso elettronico da catodo ad anodo. Per questo quando l'alimentazione è in alternata occorre almeno tenere i fili che la portano distanti il più possibile dai tubi.

Il nostro alimentatore permette di alimentare i circuiti valvolari senza troppi problemi, in quanto fornisce 6,3 volt in continua. È quindi l'ideale, anche se ha un difetto che è il caso di evidenziare: è adatto solo ad alimentare valvole con filamenti a 6,3 volt o a 12 volt con presa centrale, come le 12AX7, ECC82, ECC83, ECC801.

In pratica i tubi elettronici della serie europea la cui sigla inizia per E (E=6,3V) e quelli della serie americana la cui sigla inizia con 6. Non va bene per valvole con filamenti a 12 volt senza presa centrale, perché la tensione che dà in uscita è insufficiente; le valvole con filamento a 12 volt sono in generale quelle europee la cui sigla inizia con P (P=12V) e quelle americane la cui sigla inizia con 12 che non hanno, sul filamento, la presa centrale.

DOPO IL PONTE

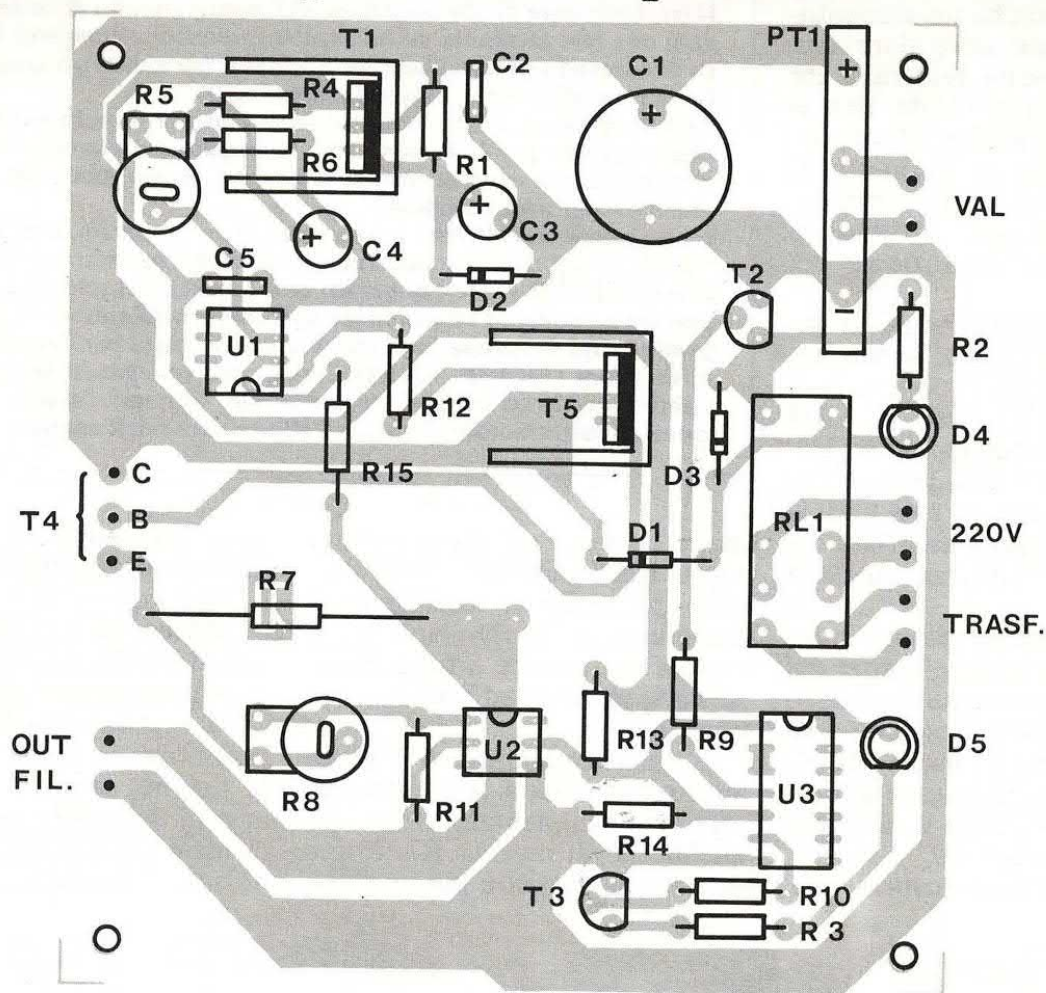
Ai capi di C1 e C2 si trova quindi una tensione continua, il cui valore è grosso modo 1,4 volte quello efficace della tensione alternata fornita dal trasformatore di alimentazione. Il transistor T1, insieme a R1, D2 e C3, costituisce un primo regolatore di tensione: infatti tra il suo emettitore e massa si trova una tensione stabilizzata di valore uguale alla caduta sullo Zener D2 diminuita di quella tra base ed emettitore (del T1 naturalmente).

Essendo lo Zener da 11 volt, sull'emettitore del T1 si trovano circa 10,3 volt. Con questa tensione viene alimentato l'operazionale U1, la cui tensione di uscita (piedino 1) dipende dalla posizione del cursore del trimmer R5; particolare attenzione merita il condensatore C4, che fa crescere gradualmente la tensione che alimenta il trimmer R5 in modo da far salire gradualmente il valore della tensione di uscita dell'alimentatore fino ai 6,3 volt nominali.

LA FUNZIONE DELL'OPERAZIONALE

L'operazionale funziona da amplificatore non-invertente la cui tensione di uscita è di poco superiore a quella applicata al proprio piedino 3 (ingresso non-invertente). La rete di retroazione di tale amplificatore comprende le resistenze R7, R8, R11, R12 ed R15, e i transistor T4 e T5, anche se questi componenti hanno funzioni diverse.

In pratica il collegamento è

disposizione componenti

COMPONENTI

R 1 = 180 ohm
R 2 = 820 ohm
R 3 = 820 ohm
R 4 = 8,2 Kohm
R 5 = 10 Kohm
R 6 = 18 Kohm
R 7 = Vedi testo
R 8 = 220 ohm trimmer
R 9 = 5,6 Kohm
R10 = 5,6 Kohm
R11 = 1 Kohm
R12 = 100 ohm
R13 = 10 Kohm
R14 = 27 Kohm
C 1 = 3300 µF 25Vl
C 2 = 100 nF
C 3 = 220 µF 16Vl
C 4 = 220 µF 16Vl
C 5 = 100 nF
D 1 = Zener 3,3V 0,5W
D 2 = Zener 11V 0,5W
D 3 = 1N4002
D 4 = LED verde
D 5 = LED rosso
T 1 = BD135
T 2 = BC547
T 3 = BC547
T 4 = MJ3000 o MJ3001
T 5 = TIP29 o TIP31
U 1 = LM358
U 2 = 4N32
U 3 = CD40106
PT1 = Ponte raddrizzatore 80V 5A
RL1 = Relé 12V, 2 scambi 5A (tipo FEME MZP002)

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza 5%.

stato realizzato così per poter stabilizzare meglio la tensione di uscita anche se varia notevolmente la corrente erogata dall'alimentatore: quando la corrente richiesta dai filamenti cresce la tensione di uscita tende ad abbassarsi, però in tal caso diminuisce il potenziale dell'ingresso invertente dell'U1, la cui tensione di uscita aumenta in proporzione, fino a compensare l'abbassamento subito in uscita.

I transistor T4 e T5, lo si intuisce facilmente, servono ad alimentare il circuito di uscita del dispositivo; la loro funzione è analoga a quella del T1: la tensione tra l'emettitore di T4 e massa è uguale a quella di uscita dell'operazionale U1, diminuita delle cadute sulle giunzioni di base di T5 e dello stesso T4.

Tale tensione va ad alimenta-

re l'uscita, e quindi i filamenti, attraverso la resistenza R7. Ora qualcuno può chiedersi perché c'é la R7, visto che un alimentatore stabilizzato deve dare una tensione di uscita teoricamente insensibile alla corrente richiesta; la resistenza serve al sensore di corrente, che ci permette di conoscere lo stato di funzionamento del circuito valvolare, e che comanda l'attivazione del relé.

Vediamo attentamente la cosa: la R7 serve a creare una caduta di tensione di valore sufficiente ad accendere il LED interno al fotoaccoppiatore U2; questo deve accadere però quando la corrente che l'attraversa, quindi quella assorbita dai filamenti, è all'incirca quella a freddo.

Così il fotoaccoppiatore entra in conduzione ed il collettore del fototransistor contenuto in esso va in saturazione; il piedino 5 va a circa zero volt e l'uscita dell'inverter logico U3c assume il livello alto. L'uscita della U3a invece assume lo zero logico.

Quindi T3 va in conduzione, scorre corrente nel suo collettore e quindi nel LED D5, che si illumina indicando la condizione di amplificatore a riposo, ovvero valvole non pronte a funzionare. Resta spento D4 ed il relé si trova a riposo.

Il fotoaccoppiatore U2 torna interdetto quando la corrente di uscita dell'alimentatore, ovvero quella che attraversa R7, è tale da non determinare più una tensione sufficiente ad accendere il LED connesso tra i suoi piedini 1 e 2; questo accade, se R7 è stata dimensionata correttamente, quando i filamenti riscaldandosi assorbono meno corrente.

In pratica quando i filamenti assorbono la corrente nominale (a regime) la caduta di tensione ai capi della R7 non è più sufficiente ad accendere il LED interno ad U2, cosicché il piedino 5 di

PER IL COLLEGAMENTO

Il trasformatore di alimentazione del nostro circuito deve essere collegato alla rete mediante un interruttore; questo assume così il significato di comando di riscaldamento filamenti (su alcuni preamplificatori e finali prestigiosi viene chiamato "heating").
I punti di uscita vanno collegati (non importa la polarità) ai punti di alimentazione per i filamenti sullo stampato del circuito valvolare da alimentare con cavo di sezione adeguata: grosso modo un millimetro quadrato per ogni 3 ampére.
L'accensione del circuito anodico può essere separata, con interruttore a parte (in tal caso tale interruttore va chiuso quando il nostro circuito accende il LED verde); in questo caso non serve il relé RL1. Oppure si può far accendere l'alimentatore dell'anodica dal nostro circuito, collegando i capi del primario del trasformatore usato per l'anodica agli appositi punti (TRASF. ANODICA) quindi collegando la rete 220V ai punti marcati con 220V. Così sarà il relé, scattando, a dare l'alimentazione al trasformatore che serve l'alimentatore dell'anodica.

traccia lato rame

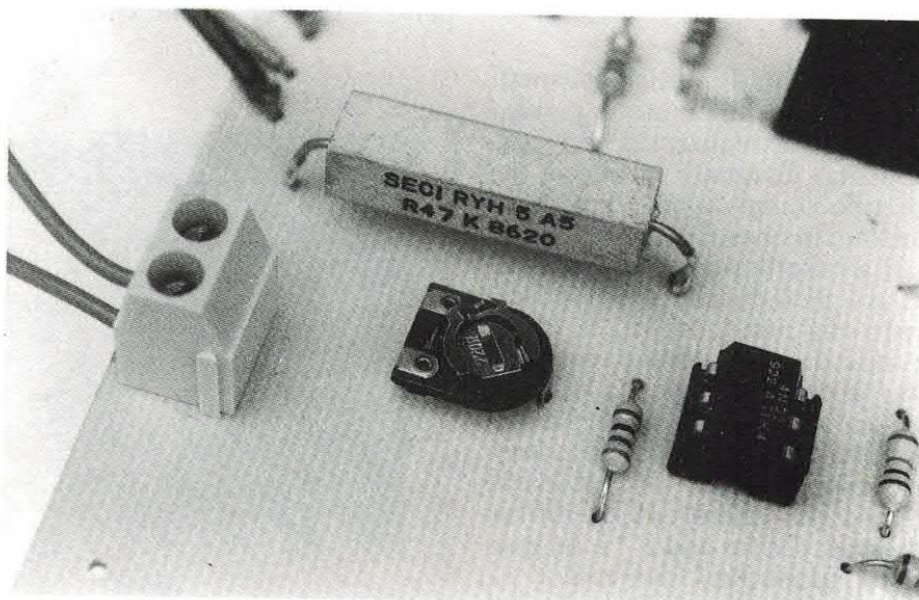
Traccia della basetta su cui (vedi foto) vanno montati i componenti ad eccezione dell'MJ3001.

quest'ultimo torna ad assumere il livello logico alto; l'uscita della U3c assume quindi lo stato logico zero e T3 va in interdizione lasciando spegnere D5.

Invece T2 va in conduzione, perché l'uscita della U3a assume lo stato uno; scatta il relé RL1 (la cui bobina è alimentata dal collettore del T2) e si illumina il LED D4. Il relé può essere usato per alimentare il trasformatore dell'alimentatore dell'anodica, perché resta eccitato finché non si spegne l'alimentatore; può ricadere solo se aumenta l'assorbimento di corrente, ma ciò é impossibile durante il funzionamento di un dispositivo a valvole, a meno che non si verifichi un cortocircuito nella linea di alimentazione verso i filamenti.

Il LED D4 accendendosi indica che l'amplificatore è pronto (o quasi) a funzionare, perché i filamenti sono caldi. Naturalmente la precisione dell'indicazione dipende dalla scelta del valore della R7 e dalla regolazione del trimmer R8, che permette di regolare precisamente la tensione che alimenta l'ingresso dell'U2 per ogni valore della corrente di uscita del circuito.

QUANDO I FILAMENTI SONO CALDI

Il trimmer R8 è particolarmente utile perché non sempre si

La sensibilità del rilevatore di corrente dipende dal valore della resistenza connessa tra i piedini 1 e 2 del fotoaccoppiatore U2, e si può regolare agendo su un trimmer.

trova una resistenzam di valore tale che la tensione ai suoi capi, alla corrente nominale richiesta dalle valvole, diventi minore di quella di soglia del fotoaccoppiatore.

Pensiamo infatti al caso di un circuito a valvole che a regime richiede (per i filamenti) 1,2 ampére; per essere certi che l'alimentatore possa far scattare il relé occorre prevedere una soglia di 1,1 ampére per il sensore di corrente. La tensione richiesta dal LED del fotoaccoppiatore per entrare in conduzione è circa 1,2 volt, ad una corrente di 5 mA, pertanto ai capi della R7 devono cadere almeno 1,3 volt (consideriamo anche la caduta sul trimmer R8); la R7 deve quindi essere da:

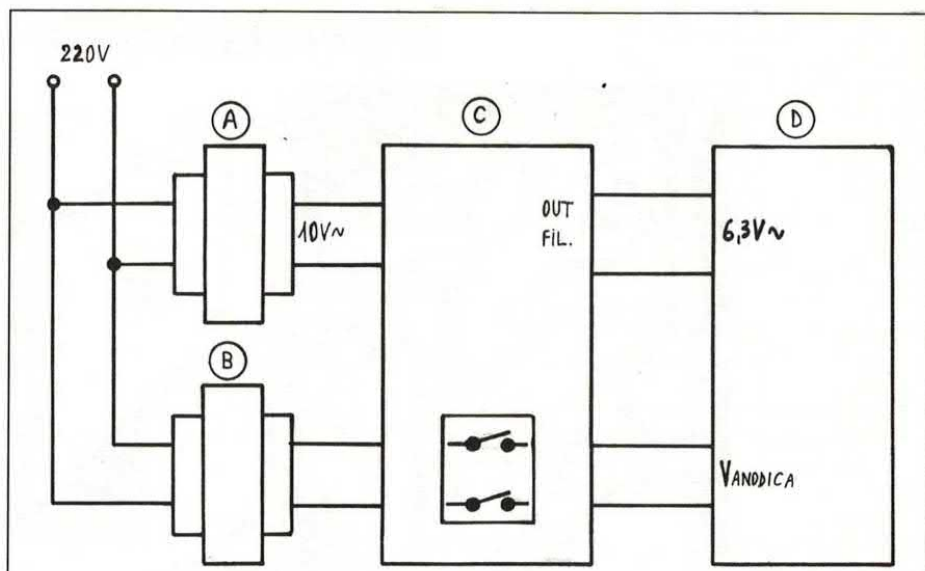
$$R7 = \frac{1,3V}{1,1A} = 1,18 \text{ ohm.}$$

Poiché 1,18 ohm non è un valore reperibile, tanto più per un resistore di potenza (perché in R7 deve scorrere una corrente che costringe a dissipare una potenza di diversi watt) occorre usare una R7 da 1,2 ohm ed agire eventualmente sul cursore del trimmer R8 per far sì che il LED D5 si spenga quando la corrente nei filamenti raggiunge il valore di regime.

REALIZZAZIONE PRATICA

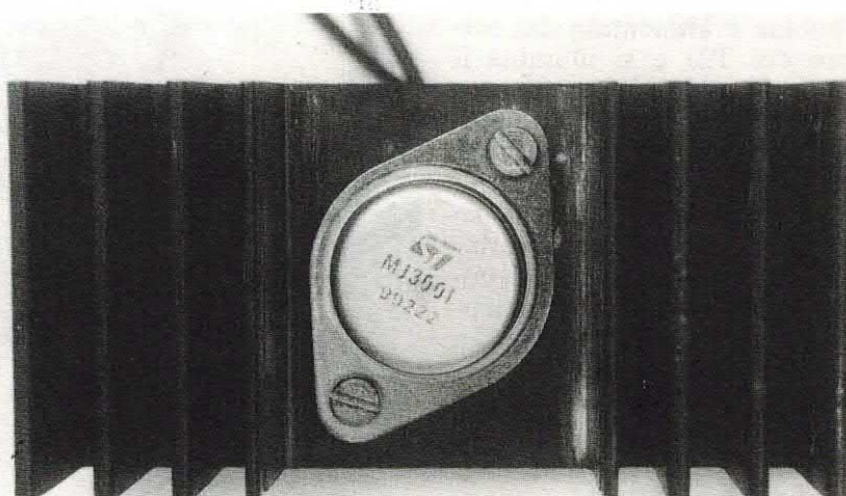
Bene, chiariti tutti gli aspetti tecnici dell'alimentatore pensiamo a come realizzarlo; per esso abbiamo disegnato la traccia del circuito stampato, che trovate illustrata in queste pagine.

La basetta può essere costruita col metodo che si preferisce, visto che non è critica; se la costruite da voi però raccomandiamo di tenere larghe le piste di massa e quelle che collegano il positivo del ponte raddrizzatore al collettore del T4, oltre che quelle che vanno dall'emettitore di quest'ultimo alla R7 e da questa all'uscita per i filamenti.

Si tratta di un accorgimento indispensabile per evitare apprezzabili cadute di tensione quando le valvole da alimentare

Schema di collegamento dell'alimentatore nel caso in cui lo si usi anche per dare l'alimentazione anodica alle valvole. Ai capi d'ingresso Val dell'alimentatore (C) va collegato il secondario di un trasformatore (A) 220/10V; i capi "OUT FIL." vanno collegati, senza curarsi della polarità, ai punti di alimentazione dei filamenti dell'apparecchio valvolare (D). Il secondario del trasformatore per l'alimentazione anodica (B) va collegato ai punti "TRASF. ANODICA" dell'alimentatore, la cui uscita sotto relé va collegata direttamente ai punti di alimentazione anodica del circuito valvolare.

richiedono diversi ampére. Per il montaggio dei componenti non abbiamo nulla di nuovo da dire; raccomandiamo solo attenzione al rispetto della polarità di diodi e condensatori elettrolitici.

Gli integrati è bene montarli su zoccolo; T1 va montato tenendone il lato metallico rivolto al condensatore C1, lo stesso vale per T5. T1 e T5 è bene che siano dotati di un piccolo dissipatore di calore, con resistenza termica di 16÷20 °C/W; il dissipatore del transistor di potenza (T4) deve essere del tipo forato per T0-3 e la sua resistenza termica non deve essere maggiore di 5 °C/W.

Il condensatore C1 va dimensionato in funzione della corrente che va data ai filamenti: se la corrente non supera i tre ampére

Per il transistor di uscita occorre un dissipatore di calore avente resistenza termica di non più di 5°C/W. È bene interporre un foglietto di mica per isolare elettricamente i due.

bastano 3300 microfoarad, che devono diventare 4700 per correnti fino a 5 ampére. Il trasformatore di alimentazione deve essere dimensionato di conseguenza: cioé il suo secondario deve poter erogare almeno 10 Veff. ed una corrente circa uguale ad 1,2 volte quella assorbita dai filamenti delle valvole da alimentare; parliamo di corrente a regime.

È bene dimensionare il trasformatore per una corrente maggiore di quella nominale richiesta dalle valvole a causa del sovraassorbimento a freddo. Naturalmente il trasformatore di alimentazione deve avere il primario adatto alla rete 220 V, 50 Hz.

Il ponte raddrizzatore che abbiamo previsto per il circuito è da 5 ampére; tuttavia diciamo che va bene per correnti non superiori a 4,5 ampére. Per correnti maggiori conviene usare un ponte più «robusto», ad esempio da 10 ampére; certo non ha la stessa piedinatura ma si può collegarlo agevolmente allo stampato mediante quattro fili corti e di sezione adeguata.

LA VERIFICA DEI LED

Bene, dopo tutte queste raccomandazioni possiamo preoccuparci del collaudo del circuito; calcolata la corrente richiesta dalle valvole del circuito a cui va collegato l'alimentatore, e scelto il valore della R7, si può, dopo aver verificato che tutto sia montato regolarmente, alimentare il primario del trasformatore di alimentazione collegandolo ad una presa di rete mediante un cordone bipolare dotato di spina (attenzione a non toccare i collegamenti sottoposti ai 220 volt!).

Quindi si ruota il cursore del trimmer R5 tutto verso R6 e si collegano i punti di uscita dell'alimentatore (OUT FIL.) ai capi di alimentazione dei filamenti delle valvole (sullo stampato del circuito valvolare da alimentare); si attende qualche minuto ignorando eventuali accensioni o spegnimenti dei LED o l'attracco del relé, quindi si va a misurare (con un tester disposto come voltmetro con fondo scala 10 volt c.c.) la tensione di uscita dell'alimentatore.

Si agisce quindi, eventualmente, sul cursore dell'R5, allo scopo di portare la tensione di uscita ad un valore compreso tra 6,1 e 6,3 volt. Quindi, attesi cinque minuti dall'accensione, si misura ed eventualmente si ritocca la tensione di uscita.

Fatto questo è stata tarata la tensione di uscita, e questa è la cosa più importante: infatti una tensione troppo elevata potrebbe danneggiare le valvole, mentre una troppo bassa può rendere difficile o impossibile la taratura del sensore di corrente, impedendo il corretto funzionamento delle segnalazioni luminose.

Allora si può togliere l'alimentazione al circuito, e lasciarlo spento per almeno cinque minuti. Quindi si ruota il cursore del trimmer R8 tutto verso il piedino 1 del fotoaccoppiatore e si ridà tensione all'alimentatore; il led D5 (rosso) deve accendersi subito.

Trascorso qualche minuto il D5 deve spegnersi e deve accendersi il D4; contemporaneamente il relé deve scattare. Se questo non accade occorre agire sul cursore dell'R8; ad un certo punto il D5 deve spegnersi, mentre D4 deve accendersi. Il relé deve scattare.

LA FASE DI TARATURA

Se questo non si verifica nemmeno cortocircuitando il cursore dell'R8 con l'estremo connesso ad R7 avete sbagliato il valore di quest'ultima resistenza; più precisamente R7 ha un valore troppo elevato. Se invece dopo l'accensione del circuito non si accende D5 ma D4, ed il relé scatta subito, R7 è di valore troppo basso; infatti la caduta di tensione ai suoi capi non basta ad accendere il LED interno all'optoisolatore U2. Occorre in tal caso provvedere alla sostituzione di R7 con una di valore adeguato: minore nel primo caso, maggiore nel secondo.

□

I VALORI CONSIGLIATI PER R7

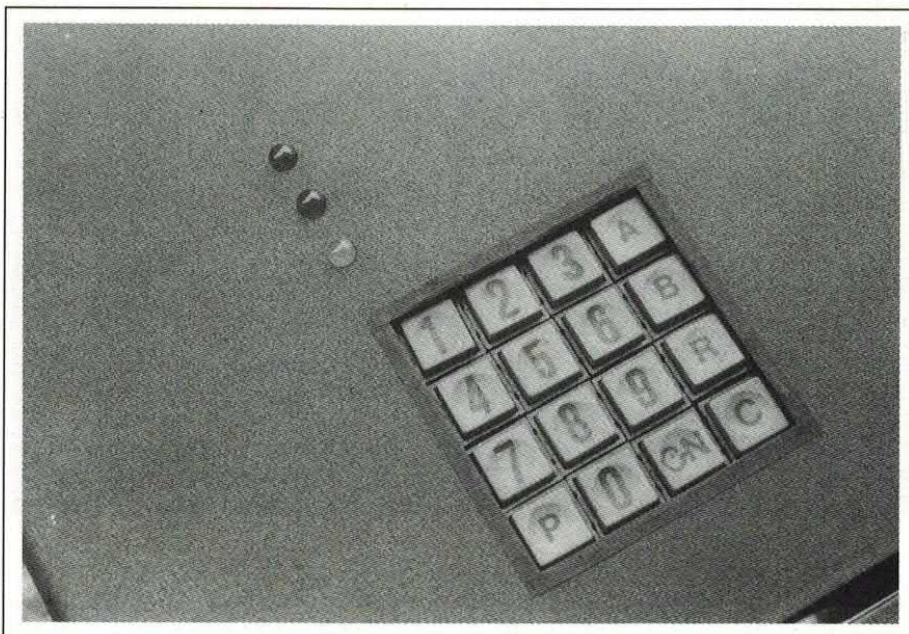
La tabella, preparata per risparmiarvi i calcoli matematici, permette di conoscere i valori più comuni della resistenza R7 in funzione della corrente assorbita dai filamenti delle valvole. La potenza della R7 va determinata moltiplicando 1,3 volt per la corrente massima assorbita dalle valvole (espressa in ampére): ad esempio per 2 ampére la R7 deve essere da 2,6 watt, cioé da 3 watt, che è il valore che si trova in commercio.

CORRENTE (AMPÈRE)	R7 (OHM)	POTENZA R7 (WATT)
0,3	4,7	0,5
0,6	2,2	1
0,75	2,2	2
1	1,5	2
1,5	0,82	3
2	0,68	3
2,5	0,56	4
3	0,47	5
3,5	0,39	7
4	0,33	7
4,5	0,33	7
5	0,33	9
5,5	0,27	9
6	0,27	9

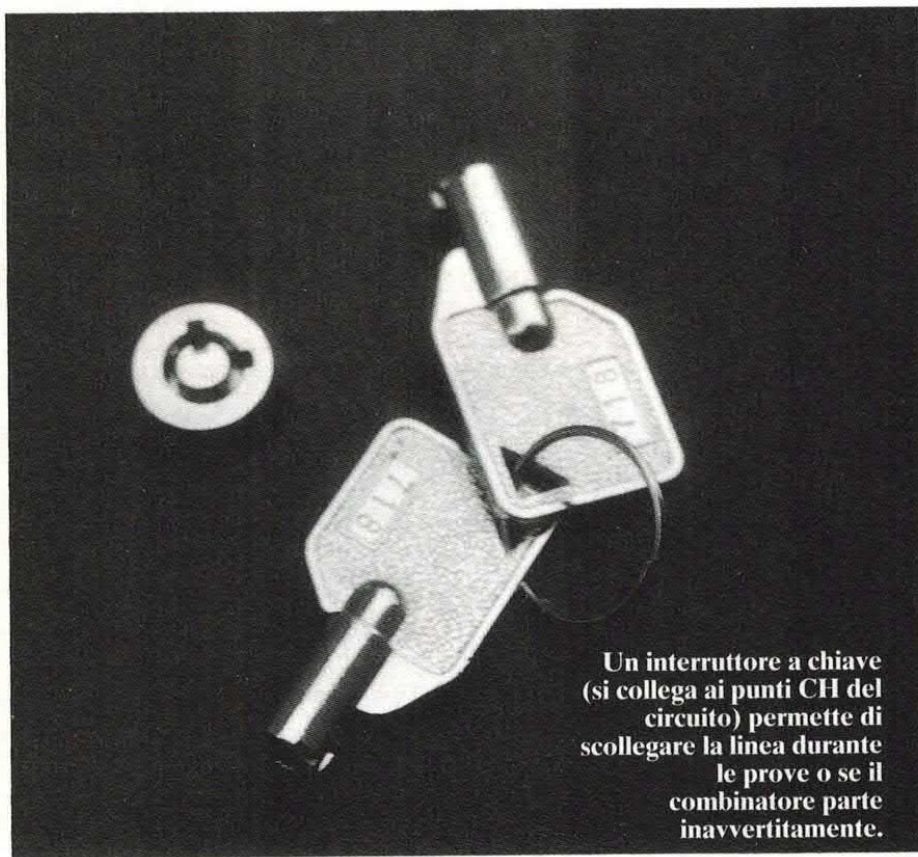
SICUREZZA

COMBINATORE TELEFONICO

UN DISPOSITIVO CHE, COLLEGATO ALLA LINEA TELEFONICA, CHIAMA UN NUMERO IMPOSTATO E INVIA UN MESSAGGIO VOCALE. ABBINABILE A QUALSIASI SISTEMA DI ALLARME. L'IMPIEGO DI UN MICROCONTROLLORE PERMETTE DI PROGRAMMARE NUMERI E TENTATIVI DI CHIAMATA. SELEZIONE DECADICA E MULTIFREQUENZA.

di ARSENIO SPADONI

Nel campo dei sistemi di allarme gli apparecchi sono sempre più sofisticati e completi per rispondere alle varie esigenze pratiche. Indipendentemente dal tipo di allarme da rilevare, che richiede sensori ed ingressi di diverso tipo, tutti i sistemi di allarme devono avere uno o più attuatori utilizzati per comunicare all'operatore addetto (o semplicemente al proprietario della casa o dell'ufficio dove si è verificata una situazione di allarme) l'eventuale situazione di pericolo. Gli attuatori sono solitamente relé o cicalini piezoelettrici; i primi permettono di attivare tutti i tipi di segnalatori (sirene, lampade, ecc.) oltre che eventuali sistemi di protezione automatici. I secondi servono generalmente alla segnalazione locale. Spesso gli attuatori vengono utilizzati per attivare un apparato di teleallarme, ovvero un dispositivo capace di trasmettere a distanza la situazione di allarme riscontrata dal sistema; un

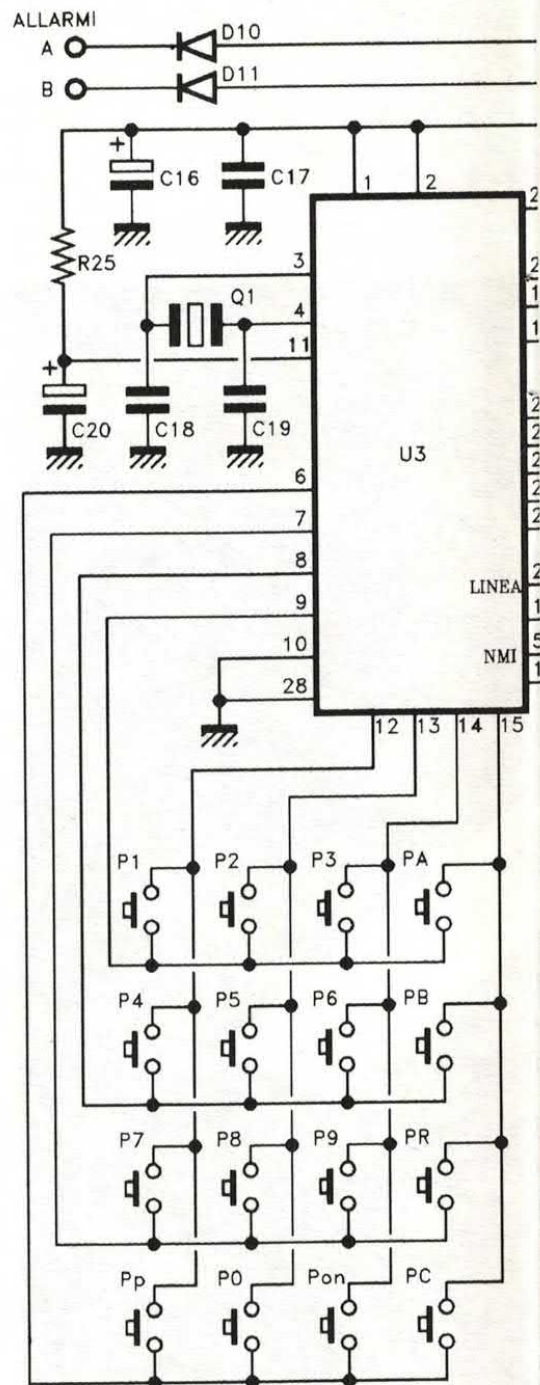
DATI TECNICI

- **Alimentazione 220V/50Hz - Alimentazione d'emergenza con batteria tampone;**
- **Gestione a microcontrollore;**
- **2 ingressi di allarme con azioni separate;**
- **1 linea telefonica commutata;**
- **Possibilità di associare due numeri telefonici (max. 10 cifre con possibilità di pausa tra due cifre) a ciascun ingresso di allarme;**
- **Possibilità di impostare il numero di chiamate da 1 a 9;**
- **Possibilità di impostare la ripetizione del messaggio durante una chiamata fino a 9 volte;**
- **Messaggi registrati digitalmente in sintesi vocali distinte;**
- **Chiave di sicurezza per bloccare le chiamate.**

Un interruttore a chiave (si collega ai punti CH del circuito) permette di scollegare la linea durante le prove o se il combinatore parte inavvertitamente.

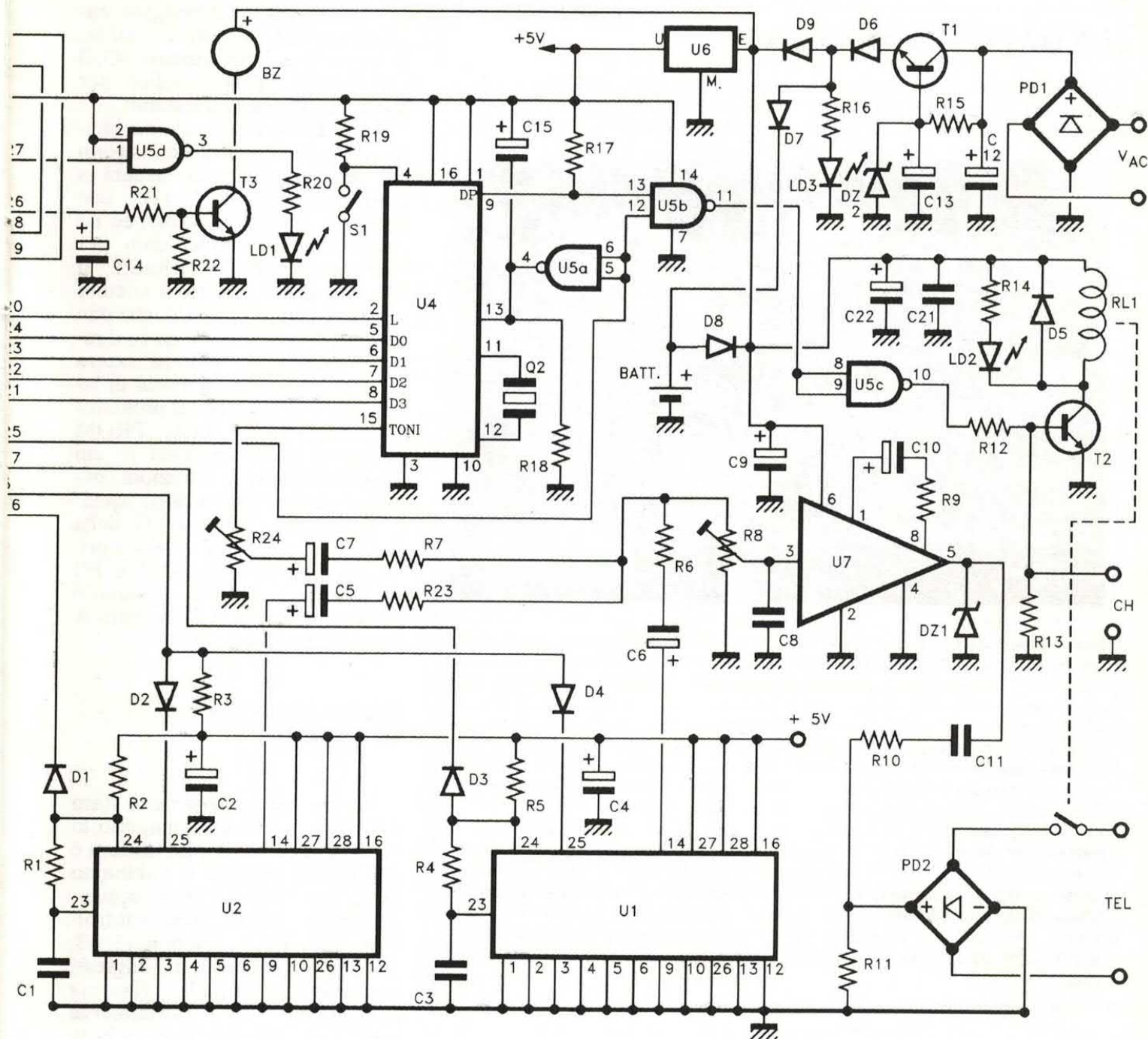
dispositivo di teleallarme molto usato attualmente è il combinatore telefonico.

COS'È UN COMBINATORE

Questo è un apparecchio che, collegato ad una normale linea telefonica, può chiamare un numero (corrispondente ad una persona, ad un istituto di vigilanza o altro) ed inviare ad esso uno o più messaggi vocali registrati su nastro. Chiaramente il combinatore telefonico entra in funzione solo dietro comando del sistema di allarme, e si disinserisce, se smette la situazione di allarme, al termine di uno o più cicli di chiamata.

Il combinatore telefonico è molto usato perché permette di realizzare un sistema di teleallarme che costa il solo prezzo dell'apparecchio e delle telefonate fatte; infatti utilizza una qualsiasi linea commutata. E poi perché parla un linguaggio chiaro e comprensibile a chiunque, poiché comunica l'allarme senza bisogno di un'unità ricevente, ma direttamente a voce.

Vista la diffusione dei combinatori telefonici e il crescente interesse che destano nelle persone che, per diverse ragioni, hanno la necessità di tutelare la loro proprietà, anche noi abbiamo pensato di preparare un combinatore telefonico universale, adatto cioé a qualsiasi sistema di allarme.

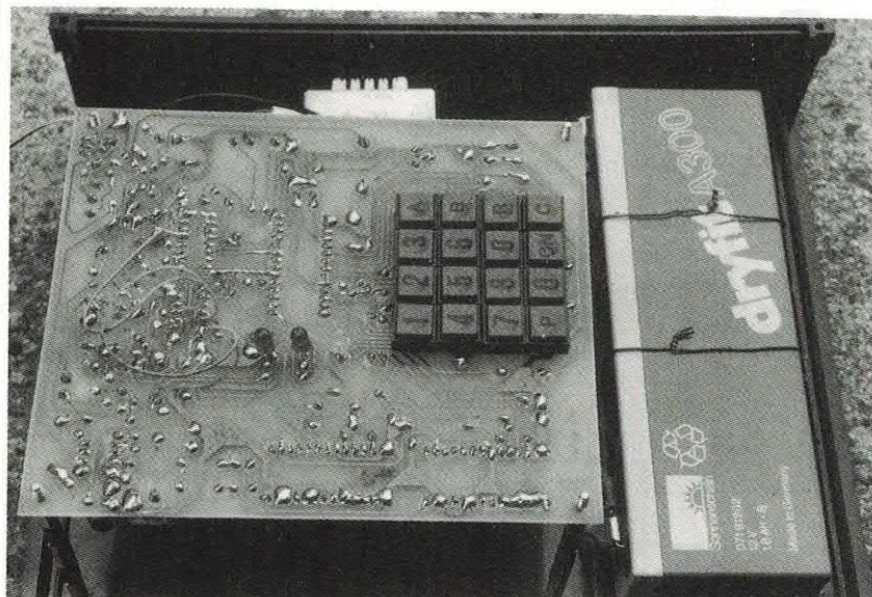
Il risultato del nostro lavoro lo trovate in queste pagine; e possiamo dire che è buono. Il nostro combinatore dispone di due ingressi di allarme differenziati, che abilitano ciascuno la composizio-

ne di uno o due numeri telefonici, e la trasmissione di un messaggio differente; così il combinatore può essere comandato da una centralina antifurto e da una antiincendio, trasmettendo i relativi messaggi di allarme. In pratica il combinatore ha due canali di allarme che hanno in comune solo la linea telefonica, perciò non possono trasmettere contemporaneamente l'allarme.

Per ogni canale di allarme si possono impostare fino a due numeri telefonici da far chiamare, il numero di chiamate da fare, ed il numero di volte che il messaggio deve essere ripetuto per ciascun collegamento. Tutta la programmazione si svolge mediante una tastiera che viene disabilitata quando il combinatore viene attivato, ovvero quando riceve un comando di trasmissione; ciò per motivi di sicurezza, poiché, in caso di intrusione in locali protetti, se scatta l'allarme un eventuale ladro cercherebbe di disattivarlo. E ciò sarebbe facile, visto che nella tastiera si trova il pulsante di accensione/spegnimento.

Da quando riceve l'allarme il combinatore attende circa venti secondi prima di effettuare le chiamate; così dà il tempo di disattivarlo mediante l'apposita chiave, qualora si entri in casa o in altri luoghi protetti dall'antifurto senza aver disattivato quest'ultimo. Il grado di sicurezza del combinatore é elevato dalla batteria (tenuta costantemente in carica) che fa da tampone alimentandolo anche in mancanza della tensione di rete.

Se quanto abbiamo appena detto non fosse sufficiente, aggiungiamo che il combinatore può

LA BATTERIA TAMPONE

Il combinatore è dotato di batteria, mantenuta in carica in presenza della tensione di rete, e necessaria, in caso di black-out, per garantirne il funzionamento e per conservare, a riposo, i dati di funzionamento. Come batteria

consigliamo un elemento da 12 volt, di capacità almeno uguale a 0,7÷1 ampére/ora; ad esempio si possono usare dieci stilo all'Idrato di Nichel da 1,2 V - 1 A/h (in serie) oppure un accumulatore a gelatina di piombo (ma anche ad elettrolita liquido, che però non va rovesciato) da 12V 1÷3 A/h. Maggiore è la capacità della batteria, maggiore sarà l'autonomia di funzionamento del combinatore in caso di mancanza della tensione di rete. Tuttavia una capacità troppo alta richiede tempi di carica troppo lunghi, cosa che in caso di frequenti black-out può non permettere la completa ricarica della batteria. Perciò consigliamo di non andare oltre i 3 A/h.
Per il collegamento della batteria consigliamo di porre in serie ad essa un interruttore, in modo da poterla staccare; ciò può essere utile quando si devono cambiare tutti i dati di programmazione, allorché togliendo l'alimentazione di rete e la batteria il microcontrollore perde la caratterizzazione. L'interruttore comunque è bene che stia all'interno della scatola del combinatore, altrimenti per bloccarlo qualche malintenzionato potrebbe agevolmente, dopo aver tagliato il cavo di alimentazione dalla rete, staccare la batteria.

chiamare sia ad impulsi (selezione decadica) che in multifrequenza, ed è perciò adatto ad essere inserito su qualunque linea telefonica.

I MESSAGGI SONO SINTETIZZATI

Inoltre i messaggi non sono registrati su nastro, ma all'interno di due integrati per sintesi vocale; il che significa notevole affidabilità e ingombro ridotto, oltre che la possibilità di far ripetere (come già accennato) quanto si vuole un messaggio.

Allora, se da questa veloce esposizione il nostro combinatore vi sembra sufficientemente interessante, seguiteci perché cercheremo di spiegare come è fatto e come funziona, in modo da conoscerne a fondo le possibilità di impiego e le funzioni.

Va detto subito che la gestione dell'intero combinatore è affidata ad un microcontrollore ad 8 bit, l'ST6215 della SGS-Thomson; è questo l'elemento che rileva i comandi di allarme e comanda a sua volta il resto del circuito al fine di effettuare le chiamate. È il microcontrollore che memorizza i dati di programmazione (numeri telefonici, ripetizioni messaggio, numero chiamate) e provvede ad indirizzare, mediante quattro I/O, il generatore DTMF/decadico per inoltrare in linea la selezione.

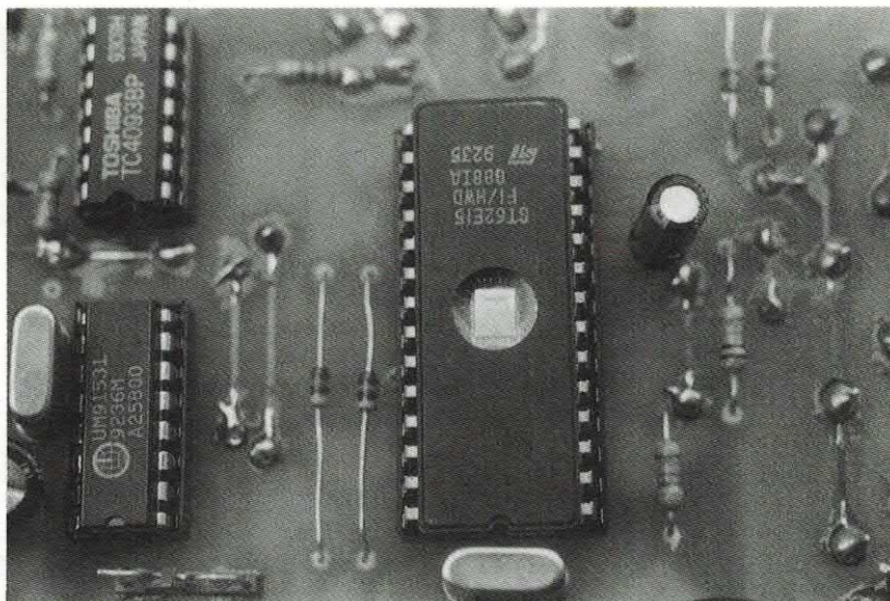
Guardiamo ora lo schema elettrico; il microcontrollore è siglato U3, ha collegata una tastiera a matrice formata da 16 tasti, due integrati per sintesi vocale, ed un generatore DTMF/decadico per comporre numeri telefonici. Il funzionamento di tutto il circuito è legato a quello dell'U3, che due secondi dopo l'accensione (o il reset) è pronto per lavorare: azzera il contenuto della memoria di lavoro (RAM) e carica il programma memorizzato nella PROM (memoria di programma in cui abbiamo scritto le istruzioni, ovvero cosa deve fare il chip) ; quindi configura i quattro I/O della porta C (piedini 6, 7, 8, 9) e i primi due della B (piedini 18 e 19) come ingressi, mentre i restanti 6 della porta B e gli 8 della porta A li configura come uscite.

IL PROGRAMMA DEL MICRO

Allora inizia a leggere lo stato dei pulsanti che compongono la tastiera di comando. La tastiera è del tipo a matrice e l'abbiamo realizzata configurando, appunto, quattro I/O del microcontrollore come uscite (piedini 12, 13, 14, 15) e quattro come ingressi con resistenza di pull-up (interna al chip): 6, 7, 8, 9. Inizialmente tutti i tasti, ad eccezione del P-on (incrocio pin 6-14) non vengono considerati; il microcontrollore non svolge altre funzioni se non la lettura della tastiera. È quindi spento. Se viene premuto P-on, ovvero il piedino 14 (uscita) viene chiuso sul 6 (ingresso) l'ST6215 si prepara a leggere i restanti tasti, e inizia a far «girare» il programma vero e proprio di funzionamento, riconoscendo l'eventuale condizione di allarme agli ingressi A e B.

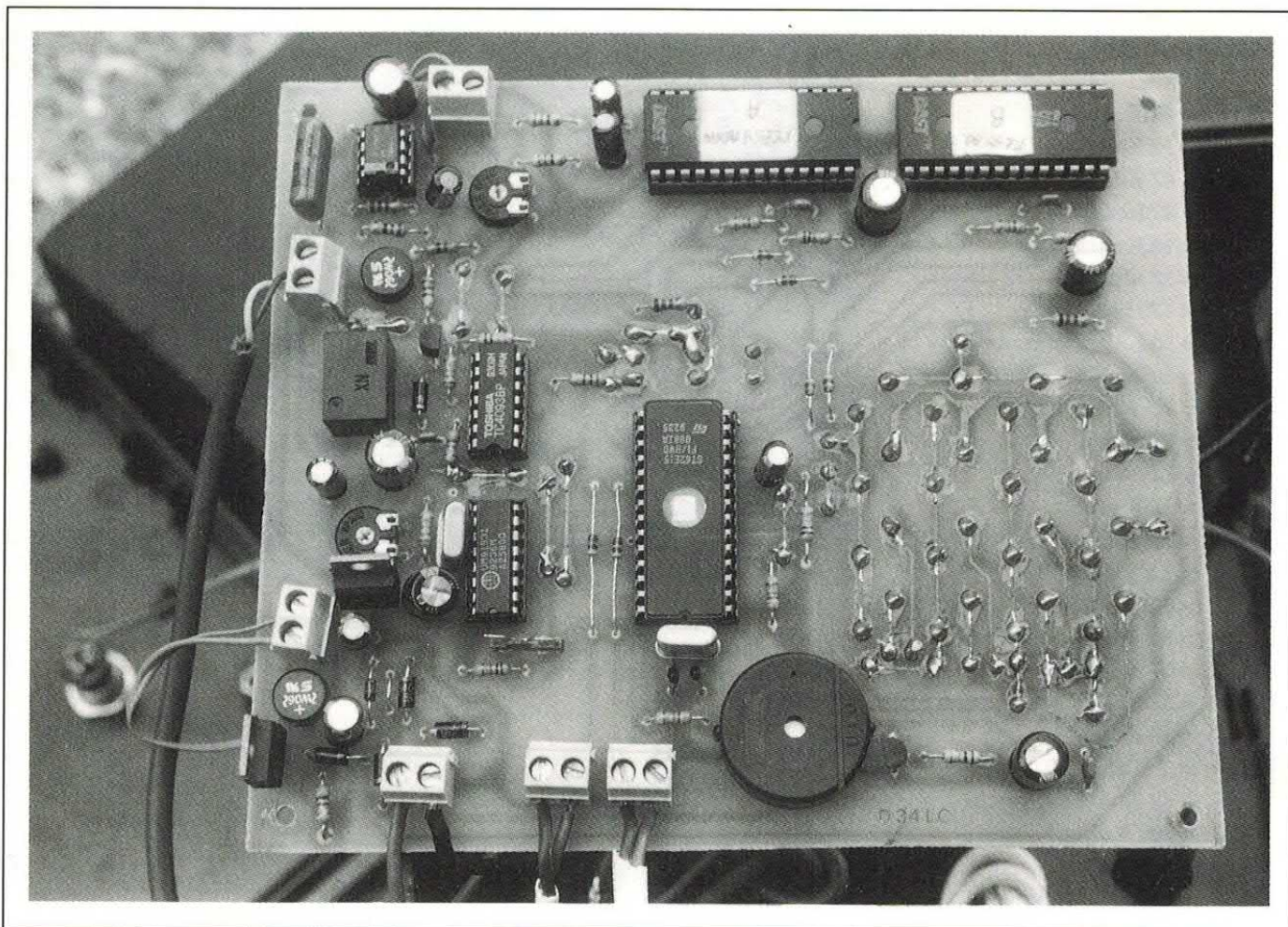
Appena premuto P-on il microcontrollore porta ad uno logico per circa due secondi il proprio piedino 26, mandando in conduzione il T3 e facendo suonare il ci-

COMPONENTI

R 1 = 47 Kohm
R 2 = 10 Kohm
R 3 = 47 Kohm
R 4 = 47 Kohm
R 5 = 10 Kohm
R 6 = 56 ohm
R 7 = 470 ohm
R 8 = 10 Kohm trimmer miniatura
R 9 = 1,5 Kohm
R10 = 22 ohm
R11 = 220 ohm
R12 = 15 Kohm
R13 = 100 Kohm
R14 = 1,5 Kohm
R15 = 4,7 Kohm
R16 = 1,5 Kohm
R17 = 47 Kohm
R18 = 22 Kohm
R19 = 10 Kohm
R20 = 1 Kohm
R21 = 47 Kohm
R22 = 100 Kohm
R23 = 56 ohm
R24 = 1 Kohm trimmer miniatura
R25 = 100 Kohm
C 1 = 100 nF
C 2 = 220 µF 16Vl
C 3 = 100 nF
C 4 = 220 µF 16Vl
C 5 = 2,2 µF 35Vl
C 6 = 2,2 µF 35Vl
C 7 = 2,2 µF 35Vl
C 8 = 220 pF
C 9 = 220 µF 16Vl
C10 = 10 µF 16Vl
C11 = 330 nF poliestere
C12 = 100 µF 25Vl
C13 = 100 µF 25Vl
C14 = 470 µF 16Vl
C15 = 10 µF 16Vl
C16 = 220 µF 16Vl
C17 = 100 nF
C18 = 22 pF
C19 = 22 pF
C20 = 10 µF 16Vl
C21 = 100 nF
C22 = 220 µF 16Vl
D 1 = 1N4148
D 2 = 1N4148
D 3 = 1N4148

Il combinatore è gestito da un microcontrollore ST6215 opportunamente programmato; poiché in commercio non si trova, il componente va richiesto alla ditta Futura Elettronica.

D 4 = 1N4148
D 5 = 1N4002
D 6 = 1N4002
D 7 = 1N4002
D 8 = 1N4002
D 9 = 1N4002
D10 = 1N4148
D11 = 1N4148
DZ1 = Zener 15V 0,5W
DZ2 = Zener 15V 0,5W
LD1 = LED rosso
LD2 = LED rosso
LD3 = LED giallo
PD1 = Ponte 100V 1A
PD2 = Ponte 100V 1A
T 1 = BD911
T 2 = BC547
T 3 = BC547
U 1 = ISD1020
U 2 = ISD1020
U 3 = ST6215 (versione OTP programmato con MF11).
U 4 = UM91531
U 5 = CD4093
U 6 = L7805
U 7 = LM386
Q 1 = Quarzo 6,00 MHz
Q 2 = Quarzo 3,58 MHz
BATT = Batteria 12V
BZ = Cicalino 12V
CH = Interruttore a chiave
P = Pulsanti unipolari n.a.
RL1 = Relé miniatura 12V, 1 scambio (Taiko NX)
S 1 = Dip-switch unipolare
Vac = 15 Veff.

PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

Il combinatore telefonico è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT79K) al prezzo di 155.000 lire IVA compresa. Il kit comprende la basetta, tutti i componenti, il microcontrollore già programmato, i due integrati ISD1020, il trasformatore di alimentazione e tutte le minuterie. Non sono compresi il contenitore e la batteria tampone.
Il micro già programmato è anche disponibile separatamente (cod. MF11) al prezzo di 35.000 lire. Il circuito per programmare i due integrati DAST è disponibile sia in kit (cod. FT44K, lire 21.000) che già montato e collaudato (cod. FT44M , lire 28.000).
Le richieste vanno inviate a : Futura Elettronica V.le Kennedy, 96 20027 Rescaldina (MI) tel. 0331/576139 fax 0331/578200.

calino; contemporaneamente si illumina e resta acceso il led LD1, poiché il piedino 27 dell'U3 assume il livello logico basso forzando ad uno l'uscita della U5d). Se si preme un'altra volta lo stesso pulsante il microcontrollore si dispone a riposo, ignorando la tastiera e gli ingressi di allarme.

L'ACCENSIONE DEL COMBINATORE

Pone ad uno logico il proprio piedino 27 lasciando spegnere il led LD1, quindi manda tre impulsi, opportunamente spaziati, a livello alto alla base del T3, che fa suonare tre volte lo stesso BZ. Il tasto P-on è in pratica un on/off: premuto una volta attiva, la volta dopo disattiva. Sorvoliamo cosa accade quando si fa la programmazione perché non ha molta importanza, e vediamo invece, supponendo di aver già impostato numeri telefonici, chiamate, ripetizioni, come funziona il combinatore in caso di allarme.

Gli ingressi di allarme sono due, ed entrambi comportano le stesse azioni; tuttavia a ciascuno sono associabili, in programmazione, numeri, chiamate, ripetizioni, e messaggi differenti. Gli ingressi A e B sono normalmente a livello alto, perché tenuti dall'U3 che internamente ha le resistenze di pull-up; il microcontrollore riconosce l'allarme quando vengono portati a livello logico basso, in pratica quando i punti A e B (anche uno solo) vengono portati a massa, ad esempio mediante un relé di uscita del sistema di allarme a cui viene collegato il combinatore.

Se viene portato a massa l'ingresso A (piedino 19 del microcontrollore), l'ST6215 si predispone alla fase di chiamata: prima di tutto disabilita la tastiera, ad evitare manomissioni atte ad interrompere le chiamate; quindi cerca in memoria i numeri programmati per l'ingresso A e poi, trascorsi 20 secondi, impegna la linea e compone il numero.

L'IMPEGNO DELLA LINEA

L'impegno della linea lo comanda portando a livello alto il proprio piedino 25, allorché la porta NAND U5b si trova entrambi gli ingressi a livello alto (il pin 9 dell'U4 è inizialmente ad uno logico) ed assume zero in uscita, condizionando ad uno l'uscita della U5c, la quale manda in conduzione T2 che fa scattare il relé; questo chiude la linea sul ponte PD2, che essendo caricato (in continua) dalla R11 la impegna.

La composizione del numero telefonico viene dettata dal microcontrollore, che manda una ad una, opportunamente spaziate, le combinazioni binarie relative alle cifre componenti il numero; queste combinazioni logiche escono

dai piedini 24, 23, 22, 21, rispettivamente di peso (binario) 1, 2, 4, 8. Vengono identificate dall'U4, un integrato UM91531, che a seconda dello stato logico del proprio piedino 4 genera bitoni DTMF o la corrispondente sequenza di impulsi.

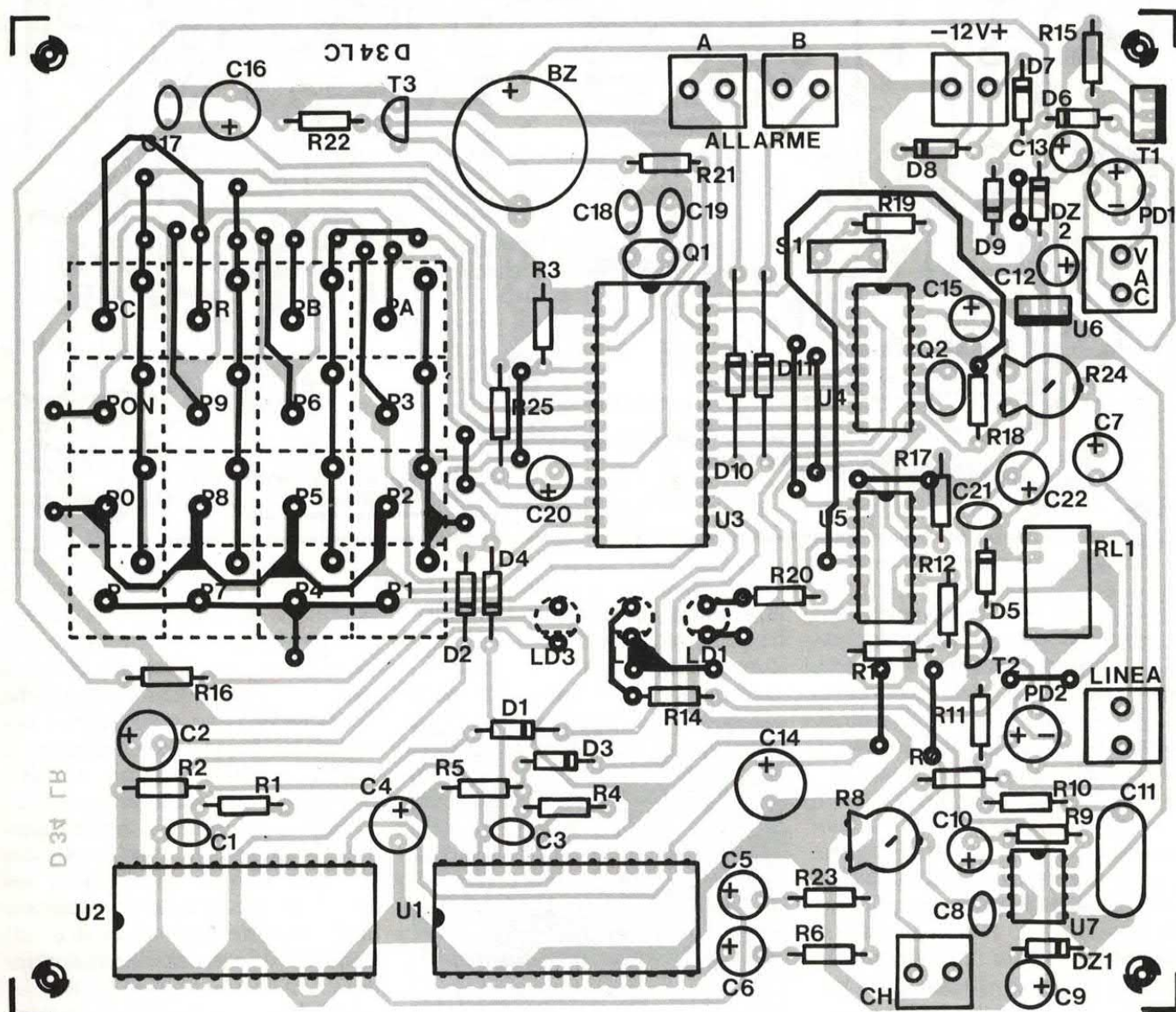
DECADICA O DTMF

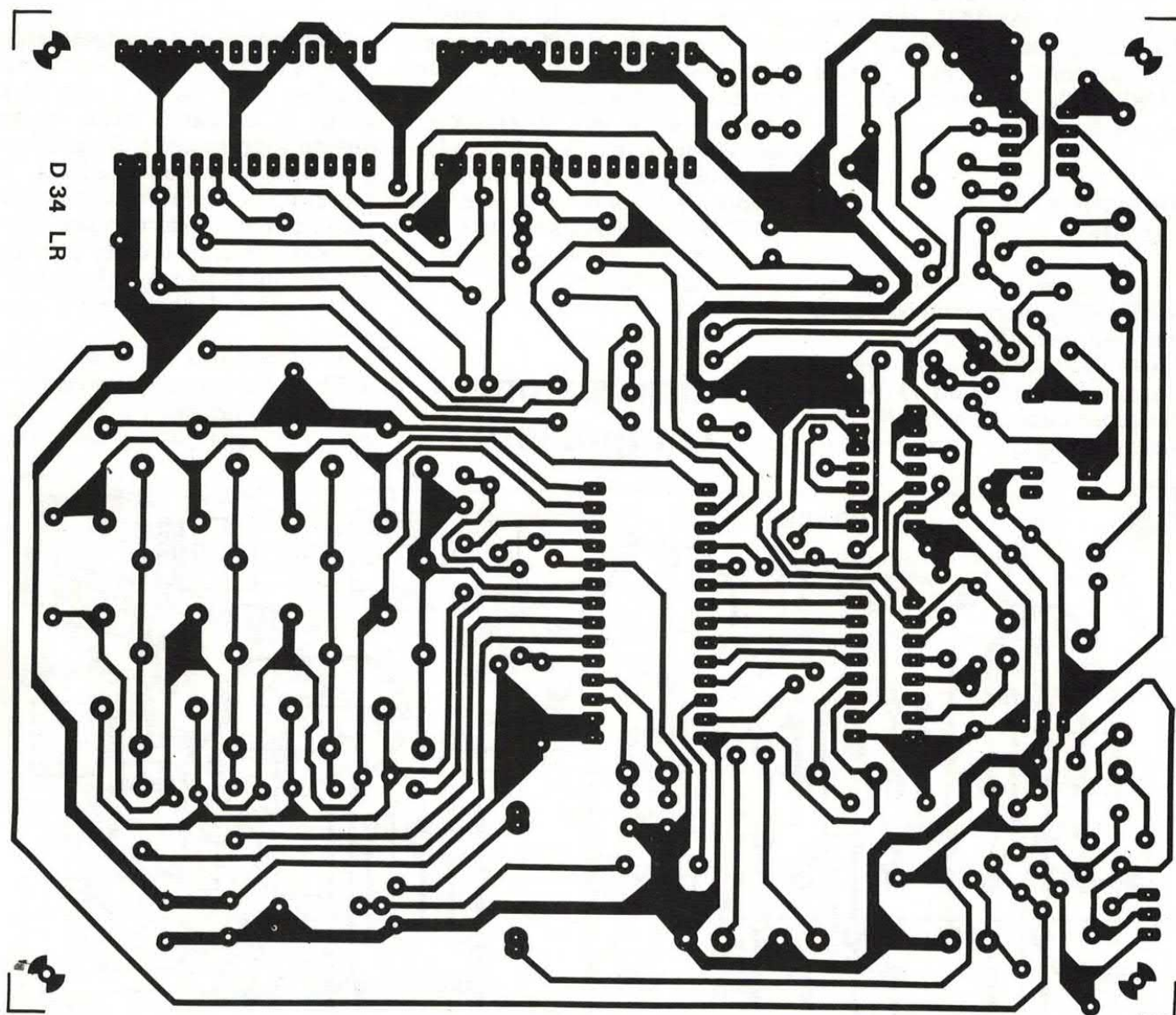
In pratica se S1 è aperto l'UM91531 genera impulsi per la selezione decadica, mentre se è chiuso (piedino 4 a zero logico) vengono generati bitoni DTMF. Il microcontrollore distanzia le combinazioni logiche corrispondenti alle singole cifre per dare il tempo, all'U4, in caso di composizione ad impulsi, di comporre anche lo zero (che richiede 10 impulsi della durata di 90÷100 millisecondi); questo è stato fatto per «alleggerire» il software. Infatti il microcontrollore non si preoccupa dell'effettiva durata dell'impulsazione delle singole cifre, né tantomeno del tipo di selezione (DTMF o decadica) effettuata; perciò invia le cifre tutte con lo stesso intervallo di tempo.

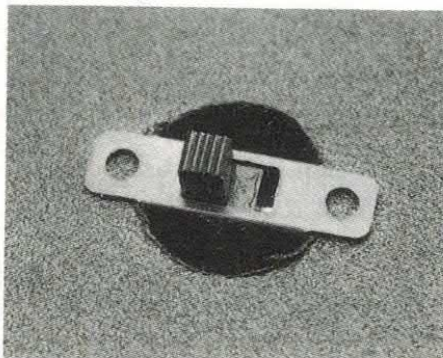
IL RELÈ DI IMPULSAZIONE

Torniamo al «compositore» dei numeri e vediamo che in caso di selezione decadica il relé RL1 viene diseccitato tante volte quante sono le unità di ogni singola cifra; in pratica per il due il relé ricade e viene rieccitato due volte, per il 5 cinque volte, ecc. Questo determina degli impulsi di corrente in linea che la centrale telefonica identifica come selezione.

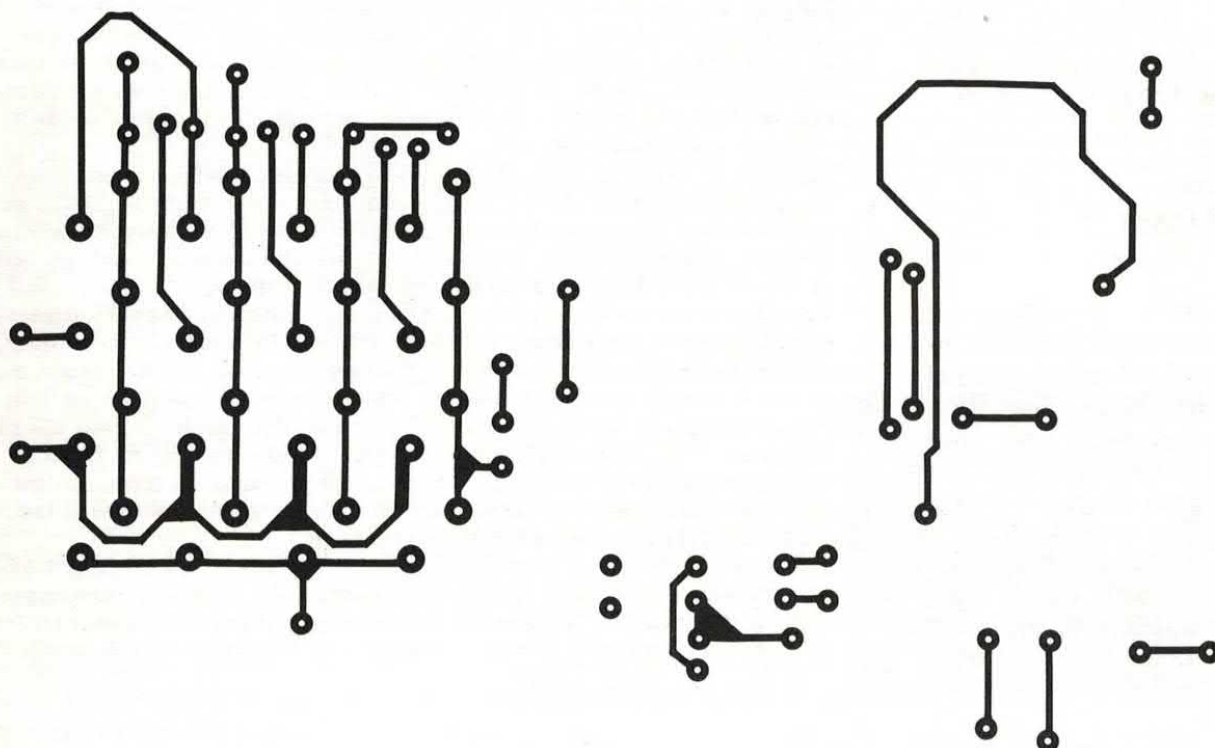
Se il numero da comporre è 32723 il RL1 viene diseccitato e rieccitato inizialmente tre volte, poi, dopo una pausa, due volte,

disposizione componenti

Posizionamento dei componenti sulla basetta, che in questo caso è a doppia faccia; attenzione alla sovrapposizione delle piste lato componenti e lato saldature, che vanno interconnesse saldando da entrambe le facce i terminali dei componenti che cadono nei fori comuni. Ciò va fatto solo se realizzate da voi la basetta; acquistando l'avrete con i fori di interconnessione metallizzati.

traccia lato saldature

poi dopo un'altra pausa sette volte, quindi, dopo le opportune pause, 2 e 7 volte. Il controllo del relé viene esercitato dal piedino 9 dell'UM91531 (DP = Decimal Pulse) che passa dal livello alto a quello basso più volte, portando ad uno l'uscita della NAND U5b e a zero quella della U5c. In caso di selezione in multifrequenza l'uscita DP del chip resta a livello alto (come nelle pause in selezione decadica) e i bitoni DTMF vengono inviati in linea dal piedino 15 (Toni); in questo caso un trimmer (R24) permette di regolare l'ampiezza del segnale, in modo da farlo «leggere» alla centrale Sip.

È noto infatti che le centrali numeriche funzionanti in multifrequenza riconoscono i bitoni solo se hanno la giusta ampiezza; diversamente i decodificatori non li «sentono» o, se l'ampiezza è troppo elevata, vanno in saturazione. I bitoni vengono condotti in linea mediante l'amplificatore integrato U7 (LM386) che serve, come vedremo tra breve, ad amplificare e traslare anche il segnale relativo al messaggio da mandare in linea.

É bene mettere un interruttore in serie alla batteria, in modo da poterla scollegare dal circuito per cancellare la memoria.

Facciamo notare che in qualunque momento si può arrestare la composizione del numero telefonico; ciò in caso sia scattato inavvertitamente il sistema di allarme. Il blocco si effettua chiudendo in cortocircuito i punti CH, possibilmente con un interruttore a chiave in modo da garantire una certa sicurezza. Bene, terminato l'invio del numero il microcontrollore, sempre tenendo impe-

traccia lato componenti

gnata la linea, attende qualche secondo (per dare il tempo alla centrale di realizzare il collegamento con l'utente chiamato) dopodiché abilita la prima sintesi vocale per far riprodurre il messaggio di allarme associato all'ingresso A.

LA SINTESI VOCALE

La sintesi vocale è realizzata con un integrato DAST della ISD (Information Storage Devices): l'ISD1020. Un integrato DAST è un completo registratore digitale che, con l'ausilio di pochi componenti (un microfono, un altoparlante, pochi condensatori e resistenze) può immagazzinare da 12 a 120 secondi di parlato, a seconda della versione. Un DAST contiene i convertitori A/D e D/A, la memoria in cui tiene i dati relativi alla registrazione (una EEPROM da 1 o 4 Mbit, quindi tiene la registrazione anche se non alimentato), gli amplificatori di ingresso ed uscita (per altoparlante da 16 ohm) ed un controllo automatico del volume per l'ingresso microfonico; in un DAST si può registrare per un numero quasi illimitato di volte, cancellando automaticamente le registrazioni precedenti.

Per comporre i numeri il micro fornisce le combinazioni logiche al «dialer» UM91531, che può lavorare ad impulsi o in DTMF.

Il funzionamento di un integrato DAST viene determinato dai livelli logici applicati ai suoi piedini 23, 23, 27. Il 23 è il Chip-Enable e se posto a zero logico mette in funzione il chip nel modo definito dallo stato logico del piedino 27.

Il 24 è il Power-Down e se posto a zero logico dà l'alimentazione agli stadi principali del chip; ad uno lo spegne minimizzando il consumo di energia elettrica. Il piedino 27 è quello che permette di dire al DAST se, quando il 23 passa da uno a zero logico, deve registrare o riprodurre il contenuto della memoria; 1 logico equivale alla riproduzione, 0 alla registrazione.

L'IMPIEGO DEI CHIP DAST

Il chip DAST ha anche un bus per indirizzare la locazione di memoria da dove iniziare, tuttavia per l'uso che ne facciamo tutti i relativi bit sono posti a zero logico, così da utilizzare l'intera memoria; memoria che nel nostro caso, avendo scelto un ISD1020, equivale ad un tempo di 20 secondi. Inoltre, poiché nel nostro combinatore la sintesi vocale deve solo riprodurre i messaggi, il piedino 27 di U1 e U2 è tenuto fisso a livello alto.

Chiariti i lati oscuri della sintesi vocale vediamo in che modo il microcontrollore U3 la gestisce: siamo arrivati alla fine della selezione. Bene, trascorso qualche attimo il microcontrollore pone a zero il proprio piedino 16, portando allo stesso livello, in sequenza, i piedini 24 e 23 (tramite il diodo D1 e la rete R1-C1); viene attivato perciò l'U2, che riproduce il proprio messaggio rendendo disponibile il rispettivo segnale audio tra il piedino 14 e massa. Il segnale giunge all'ingresso del solito amplificatore di potenza U7, che lo amplifica quanto basta per mandarlo in linea tramite l'interfaccia composta da DZ1, R10, R11, C11 e dal ponte a diodi PD2, indispensabile per imporre una certa polarità alla tensione applicata (visto l'accoppiamento in continua) dalla linea telefonica al circuito.

Al termine della riproduzione U2 porta a zero logico per un istante il proprio piedino 25 (EOM, segnale normalmente ad uno, che diviene zero logico, in registrazione al termine della memoria, in lettura al termine del messaggio); il microcontrollore «legge» il fine-messaggio dal piedino 5 (si noti che, grazie alla porta logica AND realizzata con R3, D2 e D4, il microcontrollore può leggere i fine-messaggio di entrambi gli integrati DAST) e risponde portando ad uno logico il proprio piedino 16, così da disabilitare U2.

Ora possono accadere due cose: se in fase di programmazione è stato impostato un numero di ripetizioni diverso da uno, il microcontrollore riporta a zero logico il proprio piedino 16 riattivando il DAST U2; se non è stata impostata la ripetizione del messaggio il microcontrollore pone a zero logico il proprio piedino 25, rimasto fino ad allora ad uno logico, e lascia cadere la linea. Liberata la linea, se in fase di programmazione è stato impostato un secondo nu-

COME SI PROGRAMMA IL COMBINATORE

Come abbiamo detto, per poter funzionare il combinatore deve essere preventivamente programmato; cioé bisogna impostargli i parametri di funzionamento. A parte lo switch S1, che permette di decidere se il dispositivo deve effettuare la composizione del numero in multifrequenza o ad impulsi (dipende dal tipo di linea a cui lo collegate), bisogna agire sulla tastiera per impostare i numeri da associare ad ogni allarme, le chiamate da effettuare, le volte per cui deve essere riprodotto ciascun messaggio.
Iniziamo col vedere come si impostano i numeri telefonici, che possono essere al massimo di 10 cifre ciascuno: a ciascun ingresso di allarme possono essere associati fino a due numeri; per l'impostazione occorre premere (a combinatore acceso ovviamente...) il tasto del canale voluto, A o B. Quindi si compone il numero sulla tastiera.
Terminato il numero si preme di nuovo il pulsante del canale interessato; se si deve introdurre un secondo numero lo si batte sulla tastiera, come fatto per il primo, e quindi si ripreme il tasto del solito canale. Se invece si intende introdurre un solo numero, dopo l'impostazione dello stesso bisogna premere due volte il pulsante del canale. Si può allora impostare il numero di chiamate (minimo 1, massimo 9) da far effettuare per ciascun allarme: basta premere il pulsante Pc e poi un tasto numerico corrispondente al numero di chiamate; poi si preme il tasto del canale relativo, concludendo l'operazione.
Il numero di chiamate si può anche non impostare ed in tal caso il microcontrollore ne fa fare solo una per allarme. In ultimo occorre impostare il numero di ripetizioni del messaggio (minimo 1, massimo 9) operazione necessaria perché diversamente il microcontrollore effet-

Il combinatore va alimentato col secondario di un trasformatore classico 220/12V - 200 mA che provvede anche alla carica della batteria.

tua tre ripetizioni. Per impostare le ripetizioni si preme il pulsante Pr seguito dal numero corrispondente alle riproduzioni volute.
Dopo il pulsante numerico si preme quello corrispondente al canale a cui si riferiscono le ripetizioni, così da concludere l'operazione. Ogni volta che viene premuto un pulsante il cicalino emette un beep, a conferma dell'acquisizione del comando.
Questo è tutto quello che riguarda la programmazione; se non fosse sufficientemente chiaro, il seguente esempio eliminerà qualsiasi dubbio. Supponiamo che il combinatore in caso di attivazione dell'ingresso A debba chiamare per 2 volte i numeri 678354 e 02-6578932, ripetendo per quattro volte il messaggio contenuto nella sintesi vocale relativa al canale.
Innanzitutto il numero da chiamare: si preme il pulsante Pa quindi si digita 6-7-8-3-5-4 usando la tastiera; poi si preme ancora Pa. Quindi, si inserisce il secondo numero digitando sulla tastiera 0-2-6-5-7-8-9-3-2 e poi si preme il Pa per concludere l'impostazione; se invece basta un solo numero si preme un'altra volta Pa concludendo l'inserimento. Per il numero di chiamate si preme Pc e poi il tasto corrispondente al numero di chiamate da far effettuare al combinatore; le chiamate saranno effettuate per entrambi i numeri eventualmente impostati. Quindi si preme Pa per associare il numero di chiamate al canale A.
Infine si programmano le eventuali ripetizioni del messaggio: si preme Pr e poi un tasto corrispondente al numero di volte che si vuol far riprodurre (per ciascuna chiamata) il messaggio; quindi si preme Pa per associare il numero di riproduzioni al canale A. Bene, a questo punto dovremmo aver detto tutto; anzi, prima di chiudere l'argomento facciamo osservare che durante una procedura di programmazione (ad esempio delle chiamate) non è abilitato il tasto P-on (on/off) e per disattivare il combinatore occorre concludere la procedura dentro cui ci si trova. Infine va notato che togliendo l'alimentazione e la batteria al circuito i dati di programmazione vanno perduti.

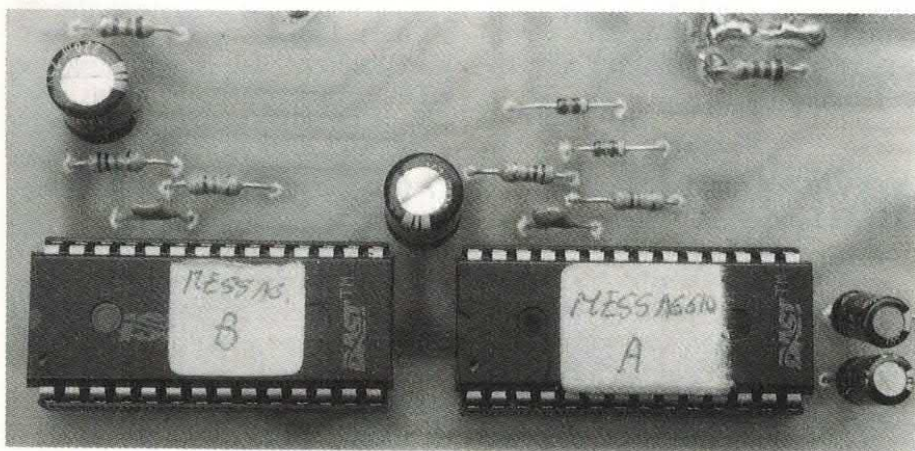
mero da chiamare viene ripetuta la sequenza appena vista, a partire dal momento in cui il circuito riceve l'allarme; chiaramente non trascorrono i venti secondi iniziali.

E chiaramente il numero composto non è quello fatto alla precedente chiamata, ma il secondo (che poi, a seconda della programmazione, potrà essere anche uguale...). Se in fase di programmazione non è stato impostato il secondo numero, il microcontrollore lascia la linea aperta e tiene il combinatore a riposo; quindi va a guardare lo stato dei propri piedini 18 e 19 e se ne trova almeno uno a zero logico avvia la sequenza di chiamata già vista, ovviamente relativa all'ingresso che è andato in allarme. Se in fase di programmazione sono state impostate più chiamate per uno o entrambi i numeri di telefono, al termine di una chiamata, dopo aver liberato la linea, il microcontrollore la impegna nuovamente rieseguendo la sequenza (composizione numero, invio messaggio eventualmente ripetuto, disimpegno linea) già vista.

CANALE A E CANALE B

Bene, quanto abbiamo spiegato finora è il funzionamento del combinatore in caso di allarme; almeno per il canale A. Per quanto riguarda il canale B il funzionamento è identico, tuttavia, come è ovvio, il microcontrollore «pesca» in memoria i dati (numeri da chiamare, ripetizioni messaggio, numero chiamate da effettuare) impostati per tale ingresso di allarme; e chiaramente dopo aver composto il numero comanda (portando a zero logico il proprio piedino 17) l'attivazione del secondo DAST, ovvero dell'U1. In esso infatti è contenuto il messaggio relativo all'allarme B.

Altra cosa, se vanno in allarme entrambi gli ingressi il microcontrollore provvede ed effettuare le chiamate per entrambi, però svolge prima tutto quello che riguarda l'ingresso entrato per primo in allarme.

Concludiamo la descrizione dello schema con la sezione di alimentazione, che richiede una tensione alternata di 15 Veff. da cui ricava, raddrizzandola (mediante PD1) e livellandola, una ventina di volt in continua. Questa tensione viene poi ridotta a circa 14 volt dal regolatore di tensione che fa capo a T1 (polarizzato dalla tensione dello Zener DZ2). L'emettitore di T1 alimenta quindi tutto il combinatore, oltre che la batteria tampone BATT. Tramite D9 la tensione del T1 alimenta il regolatore U6, che ricava i 5 volt stabilizzati per la logica (microcontrollore, sintesi vocale, porte logiche). Giunti a questo punto passiamo dalla teoria alla pratica, vedendo gli aspetti principali della realizzazione del combinatore telefonico.

La sintesi vocale dispone di due integrati DAST, uno per ciascun canale di allarme; nei chip sono registrati i relativi messaggi.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per il circuito stampato pubblichiamo in queste pagine le relative tracce, da fotocopiare su carta da lucido ed impiegare come pellicole per la fotoincisione. Chi avesse difficoltà a realizzare lo stampato, che è stato progettato a doppia faccia (per eliminare i troppi ponticelli che altrimenti sarebbero stati necessari) lo potrà acquistare dalla ditta Futura Elettronica (v.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina -MI- tel. 0331/576139) che vende anche il microcontrollore già programmato e l'intero kit di montaggio del combinatore, comprendente circuito stampato e componenti. Entrati in possesso dello stampato, prima di tutto è necessario realizzare l'interconnessione tra le piazzole sovrapposte dai due lati; ad esempio sotto i pulsanti. In pratica ogni piazzola che ne ha una in corrispondenza dall'altro lato ramato deve essere collegata ad essa: con un pezzetto di filo da saldare da entrambi i lati della basetta, o sfruttando i terminali dei componenti o eventuali fili usati per il collegamento che andranno ovviamente stagnati da entrambe le facce del solito circuito stampato. Poi, o comunque se lo stampato lo avete acquistato dalla Futura Elettronica (in tal caso ha i fori metallizzati e non occorre fare saldature di interconnessione) si possono montare tutti i componenti a basso profilo, vale a dire resistenze, diodi al silicio, zoccoli per gli integrati; quindi bisogna montare i pulsanti (16) che compongono la tastiera, facendoli aderire bene alla superficie dello stampato.

A proposito dei pulsanti, lo stampato l'abbiamo disegnato prevedendo di montarne di un certo tipo, e dal lato saldature; i nostri sono quadrati, hanno i piedini agli angoli opposti di un quadrato di 5 mm di lato, ed un piedino si trova in prossimità di uno degli angoli di base, distante 2,5 mm da ogni lato adiacente. Per verificare la compatibilità dei tasti basta infilarne qualcuno vicino; se entrano nei fori e non si toccano vanno bene.

Comunque se non riuscite a procurarvi i pulsanti adatti vi converrà realizzare una tastiera su una piastrina millefori, connettendo righe e colonne ai rispettivi punti dello stampato, oppure collegando ciascun pulsante alle rispettive piazzole.

CONVIENE SIGLARE TUTTI I TASTI

Realizzata la tastiera occorre siglare (anche con una penna indelebile) tutti i tasti, in modo da evitare confusione al momento della programmazione. Arrivati a questo punto si possono montare via-via i restanti componenti in ordine di altezza. T1 (BD911) ed il regolatore di tensione L7805, oltre al relé, devono essere montati per ultimi.

PER NON SBAGLIARE...

Durante il montaggio conviene tenere di fronte schema elettrico e disposizione componenti, in modo da posizionare correttamente tutti i componenti, rispettando la polarità dei condensatori elettrolitici e dei diodi (per i led il lato piatto coincide col catodo) e la piedinatura di integrati e transistor.

A fine montaggio si possono inserire gli integrati nei rispettivi zoccoli; l'ST6215, lo ricordiamo, deve essere programmato per far funzionare il combinatore. I due ISD1020, che potete sostituire tranquillamente con ISD1012 o ISD1016 (se vi bastano rispettivamente 12 o 16 secondi per ciascun messaggio) vanno programmati prima di inserirli nei loro zoccoli; la programmazione si fa con un semplice registratore digitale ad un messaggio, disponibile in kit di montaggio sempre presso la Futura Elettronica (tel. 0331/576139).

Registrare i messaggi è semplicissimo: dopo aver inserito il dast nel rispettivo zoccolo si preme il pulsante REC e si parla ad una trentina di centimetri dalla capsula microfonica con voce da normale conversazione; quando avete detto tutto potete lasciare il pulsante ed ascoltare, premendo poco dopo il pulsante PLAY, com'è venuta la registrazione. Se va bene l'integrato è pronto; lo si può togliere dal programmatore ed innestare al proprio posto sullo stampato del combinatore telefonico. Quindi si deve programmare l'altro, quello relativo al messaggio del canale B.

A questo punto è bene notare che non è obbligatorio montare due DAST nel combinatore: se vi basta un solo canale di allarme, ed è il caso in cui il combinatore debba essere collegato solo ad un tipo di apparecchio (antifurto o antiincendio, o altro) basta montare solo un DAST e comandare il combinatore dal relativo ingresso. In

pratica se si usa l'ingresso A si monta solo U2, mentre per l'ingresso B la sintesi vocale interessata è U1. Terminato il montaggio degli integrati si può pensare al collaudo, che può essere effettuato anche senza montare la batteria.

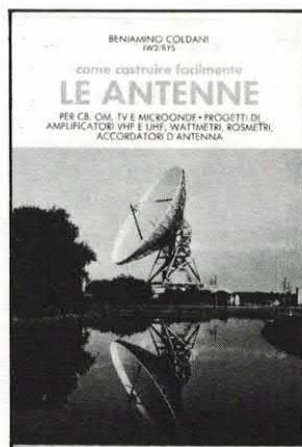
Occorre quindi alimentare il circuito col secondario di un trasformatore 220/15V-200 mA; l'alimentazione va applicata ai punti Vac del circuito stampato. Si deve quindi accendere il combinatore e procedere ad un minimo di programmazione: quanto all'accensione, basta premere il pulsante P-on, allorché deve illuminarsi il led LD1 (rosso) e deve suonare il cicalino; verificate, tanto che ci siete, se ripremendo P-on si spegne il combinatore e quindi il led (LD1) e se suona tre volte il cicalino. Se va tutto bene ripremete P-on fino ad accendere il combinatore.

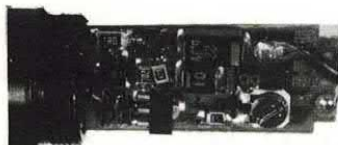
È quindi possibile la programmazione; impostate almeno un numero di telefono per l'ingresso A, quindi un numero di chiamate da effettuare, ed un numero di ripetizioni del messaggio. Finita la programmazione chiudete il punto A a massa, magari con un pulsante, e verificate che il combinatore vada in allarme; se ci va ve ne potete accorgere in fretta, visto che disabilita la tastiera. Poi entro venti secondi deve iniziare la composizione del numero, che potete controllare in due modi: connettendo una linea telefonica (con in parallelo un telefono) e verificando se il circuito ha fatto la chiamata; in tal caso conviene sganciare la cornetta solo trascorsi una decina di secondi dal momento in cui viene impegnata la linea (condizione evidenziata dallo scatto, udibile, del relé RL1) perché diversamente si impedisce l'inoltro della selezione.

L'altro modo per verificare che il combinatore compone il numero è aprire lo switch S1 in modo da far comporre, all'UM91531, i numeri in modo decadico; si dovrebbe quindi, in selezione, sentir battere il relé. Inoltre, siccome in parallelo alla bobina di detto relé si trova un led rosso, durante l'impulsazione del numero tale led deve lampeggiare, restando a luce fissa quando la linea è impegnata. L'ideale, per fare le prove, sarebbe avere due linee telefoniche: la prima da collegare al combinatore e l'altra ad un telefono, in modo da verificare l'arrivo delle chiamate.

Verificato il funzionamento del canale A è bene ripetere le prove con il B, chiaramente dopo aver programmato anche per esso numeri da chiamare, chiamate, e ripetizioni. Terminate le chiamate che sono impostate conviene verificare che il combinatore riabiliti la tastiera.

□

by Futura Elettronica

per il tuo hobby

Se ti interessano i dispositivi tecnologicamente all'avanguardia, da noi trovi una vasta gamma di prodotti speciali. Le apparecchiature descritte in queste pagine sono tutte disponibili a magazzino e possono essere viste in funzione presso il nostro punto vendita. A richiesta sono disponibili le documentazioni tecniche di tutti i prodotti commercializzati.

l'alimentatore in SMD

novita!

PUNTATORE LASER INTEGRATO

Piccolissimo modulo laser allo stato solido comprendente un diodo a luce visibile da 5 mW, il collimatore con lenti in vetro e l'alimentatore a corrente costante realizzato in tecnologia SMD. Il diametro del modulo è di appena 14 millimetri con una lunghezza di 52 mm. Il circuito necessita di una tensione di alimentazione continua di 3 volt, l'assorbimento complessivo è di 70 mA. Grazie all'impiego di un collimatore con lenti in vetro, la potenza ottica di uscita ammonta a 3,5 mW mentre la divergenza del fascio, con il sistema collimato all'infinito, è di appena 0,4-0,6 milliradianti. Il minuscolo alimentatore in SMD controlla sia la potenza di uscita che la corrente assorbita. Ideale per realizzare puntatori per armi, sistemi di allineamento e misura, lettori a distanza di codici a barre, stimolatori cutanei. Il modulo è facilmente utilizzabile da chiunque in quanto basta collegare ai due terminali di alimentazione una pila a tre volt o un alimentatore DC in grado di erogare lo stesso potenziale.

Cod. FR30 - Lire 145.000

PENNA LASER

Ideale per conferenze e convegni, questo piccolissimo puntatore allo stato solido a forma di penna consente di proiettare un puntino luminoso a decine di metri di distanza. Il dispositivo utilizza un diodo laser da 5 mW, un collimatore con lenti in plastica ed uno stadio di alimentazione a corrente costante. Il tutto viene alimentato con due pile mini-stilo che garantiscono 2-3 ore di funzionamento continuo. L'elegante contenitore in alluminio plastificato conferisce alla penna una notevole resistenza agli urti.

Cod. FR15 - Lire 180.000

GEIGER DETECTOR

Sensibile e preciso monitor di radioattività in grado di quantificare sia la radioattività naturale che quella (molto più elevata) prodotta da fughe radioattive, esplosioni nucleari, materiali radioattivi in genere. Il sensore è in grado di rilevare radiazioni Beta, Gamma e X. Le ridotte dimensioni e l'alimentazione a pile consentono di utilizzare l'apparecchiatura ovunque. Il tubo Geiger-Muller contenuto nel dispositivo misura i fenomeni di ionizzazione dovuti a particelle radioattive ed il display a tre cifre ne indica il valore. L'indicazione viene fornita in milli Roentgen/ora. Se la radioattività misurata supera la soglia di 0,063 mR/h, entra in funzione un segnale di allarme ottico/acustico. Mediante un apposito sistema di misura è possibile quantificare anche livelli di radioattività di fondo molto bassi. L'apparecchio pesa 200 grammi e funziona con una batteria a 9 volt che garantisce una elevata autonomia.

Cod. FR13 - Lire 140.000

Vendita al dettaglio e per corrispondenza di componenti elettronici attivi e passivi, scatole di montaggio, strumenti di misura, apparecchiature elettroniche in genere (orario negozio: martedì-sabato 8.30-12.30 / 14.30-18.30 • lunedì 14.30-18.30). **Forniture all'ingrosso** per industrie, scuole, laboratori. **Progettazione e consulenza** hardware/software, programmi per sistemi a microprocessore e microcontrollore, sistemi di sviluppo. Venite a trovarci nella nuova sede di Rescaldina (autostrada MI-VA, uscita Castellanza).

Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a:

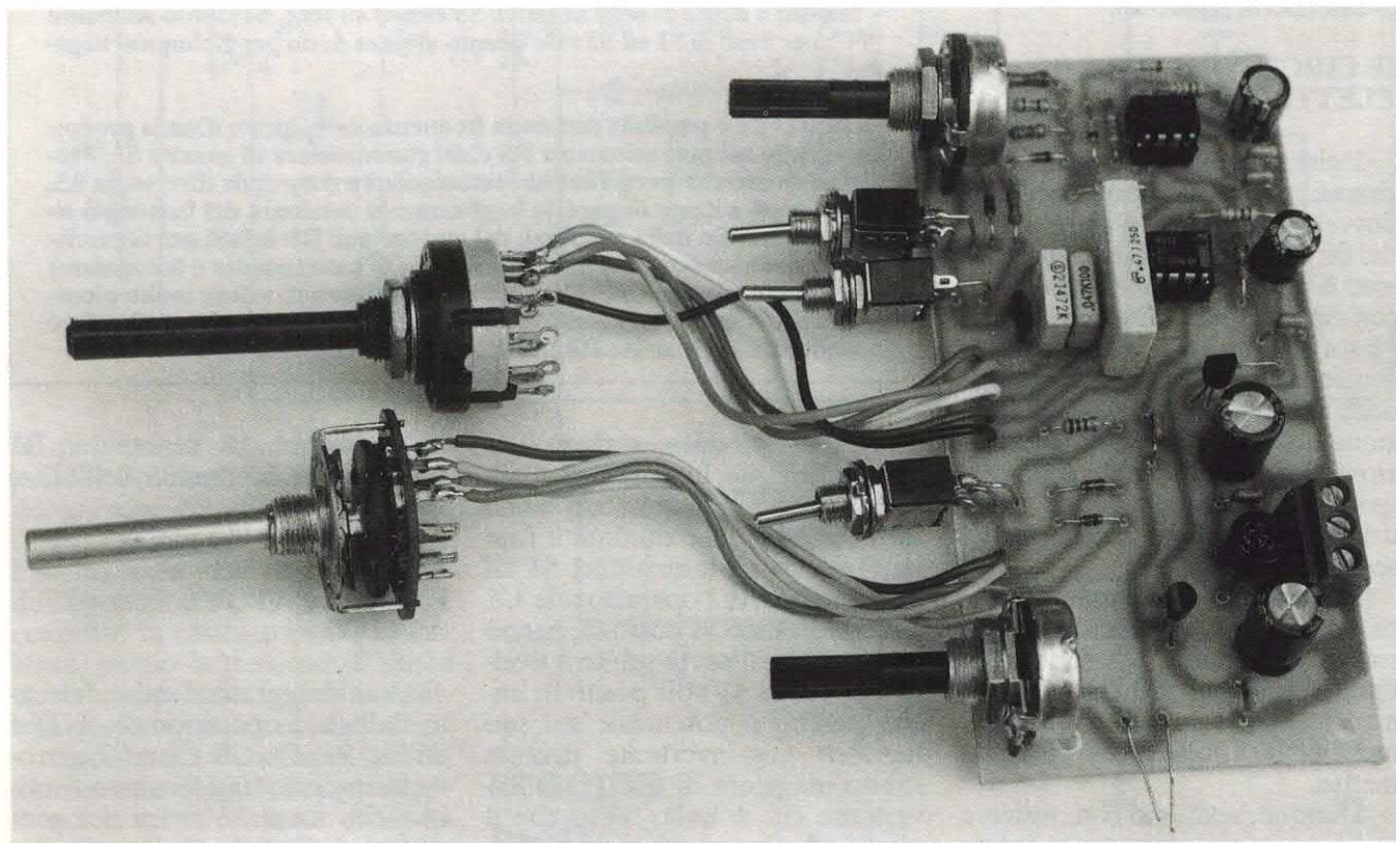
V.le Kennedy, 96 - 20027 RESCALDINA (MI) - Tel. (0331) 576139 r.a. - Fax (0331) 578200

GENERATORE ONDA TRIANGOLARE

UN SEMPLICE GENERATORE DA REALIZZARE CON POCA SPESA E ADATTO A MOLTE DELLE MISURE SUI CIRCUITI LINEARI (AMPLIFICATORI, FILTRI...). PRODUCE ONDE TRIANGOLARI E QUADRE ALTERNATE, A DENTE DI SEGA UNIDIREZIONALE E BIDIREZIONALE, OLTRE CHE IMPULSI POSITIVI E NEGATIVI E ONDE RETTANGOLARI A BASSO DUTY-CYCLE.

di BEN NOYA

Anche se l'elettronica non è la propria professione, ma solo un hobby, una passione a cui si dedica un po' del tempo libero, nel proprio mini-laboratorio, oltre al tester, al saldatore ed allo stagno, è bene tenere qualche generatore di forme d'onda. Questo perché per provare i circuiti lineari (amplificatori e filtri) occorre farli lavorare con segnali sinusoidali, o con forma d'onda quadra o triangolare; certo, per esaminarne la risposta occorre poi vedere il risultato, cioé il segnale di uscita, su un oscilloscopio.

Proprio per la sua utilità, in questo articolo proponiamo il progetto di un generatore di forme d'onda quadra e triangolare bidirezionali, capace anche di produrre onde a dente di sega a rampa crescente o decrescente, unidirezionali e alternate, e impulsi rettangolari bidirezionali, o unidirezionali.

Il generatore può fornire in uscita anche impulsi a dente di sega solo positivi o negativi. Ben inteso, si tratta di un generatore tutto sommato molto semplice, fatto non tanto per competere con quelli professionali, ma per consentire anche al dilettante e a chi comunque vuol spendere poco, di realizzare un generatore con il quale fare almeno le prove indispensabili su amplificatori e filtri per bassa frequenza.

Il nostro generatore lavora tra 10 Hz e 100 KHz, anche se il segnale rettangolare in uscita si mantiene di buona qualità fino a 50 KHz; oltre questo limite, mentre l'onda triangolare non subisce alterazioni, quella quadra comincia ad avere i fronti di salita e discesa eccessivamente inclinati, e non può essere più un valido riferimento, almeno per quanto riguarda le misure sul taglio superiore della banda passante degli amplificatori.

Alla luce di questo e dei dati riportati in tabella, giudicate un po' voi se il generatore vi soddisfa. Intanto noi procediamo con la descrizione del circuito, andandone a vedere lo schema elettrico pubblicato in queste pagine, che dovrebbe aiutare a comprendere come funziona l'insieme.

LE FUNZIONI DEL GENERATORE

Dal nostro circuito si possono ottenere diverse forme d'onda, non solo quelle base: triangolare e quadra. Per ottenere i diversi segnali bisogna disporre i comandi presenti sul circuito nel modo spiegato qui di seguito:

– onda quadra alternata: S1 ed S2 aperti, S3 chiuso su R6, S4 chiuso sul punto "D"

– onda triangolare alternata: S1 ed S2 aperti, S3 chiuso su R12, S4 chiuso sul punto "D"

– onda quadra alternata con duty-cycle minore di 0,5: S1 aperto, S2 chiuso, S3 chiuso su R6, S4 chiuso sul punto "D"

– onda quadra alternata con duty-cycle maggiore di 0,5: S1 chiuso, S2 aperto, S3 chiuso su R6, S4 chiuso sul punto "D"

– impulsi rettangolari positivi: S3 chiuso su R6, S4 chiuso sul punto "P"; se si chiude S1 gli impulsi diventano stretti e più radi, mentre chiudendo S2 gli impulsi si allargano divenendo più fitti

– impulsi rettangolari negativi: S3 chiuso su R6, S4 chiuso sul punto "N"; per S1 ed S2 vale quanto detto per gli impulsi positivi

– dente di sega alternato: S3 chiuso su R12, S4 chiuso sul punto "D"; chiudendo S1 si ottiene un'onda con la rampa di salita più ripida di quella di discesa (dente di sega invertito), mentre chiudendo solo S2 diventa più ripida la rampa di discesa

– impulsi triangolari positivi: S3 chiuso su R12, S4 chiuso sul punto "P"

– impulsi triangolari negativi: S3 chiuso su R12, S4 chiuso sul punto "N"

– impulsi a dente di sega positivi: S3 chiuso su R12, S4 chiuso sul punto "P"; chiudendo S1 si ottiene il fronte di salita più ripido, mentre chiudendo S2 il fronte più ripido è quello di discesa

– impulsi a dente di sega negativi: S3 chiuso su R12, S4 chiuso sul punto "N"; per l'uso di S1 ed S2 vale quanto appena detto per gli impulsi negativi

In tutti i casi è possibile variare la frequenza delle forme d'onda prodotte, agendo sul potenziometro R8 e sul commutatore di gamma S5. Facciamo notare che per gli impulsi rettangolari a duty-cycle diverso da 0,5, o per quelli a dente di sega, la larghezza e la pendenza del fronte più ripido dipendono dalla posizione del cursore dell'R8: infatti per accorciare una delle semionde delle forme d'onda di base (quadra e triangolare) poniamo in parallelo ad R4 ed R8 una resistenza di valore molto piccolo, il cui effetto è ovviamente più evidente quanto più è elevato il valore complessivo delle stesse R4 ed R8.

IL CIRCUITO ELETTRICO

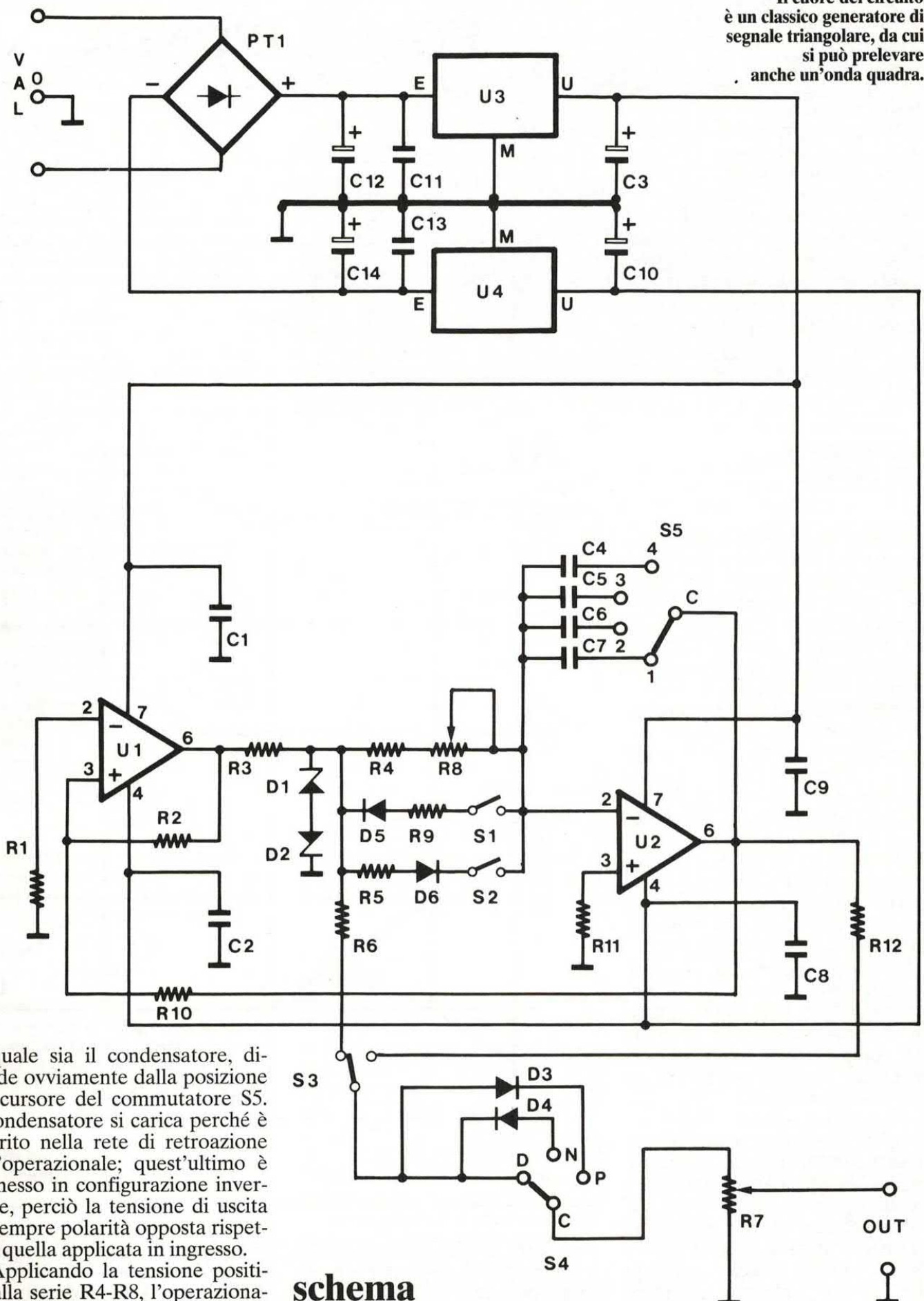
Bene, chi ha un po' di esperienza, già dalla prima occhiata dovrebbe aver capito che il cuore del dispositivo è il classico generatore d'onda triangolare realizzato con operazionali; tutto quello che gli sta attorno serve ad ottenere le funzioni necessarie: regolazione della frequenza di lavoro, regolazione del livello di uscita, eliminazione dei fronti di salita o discesa (per ottenere i denti di sega), raddrizzamento ad una semionda del segnale di uscita.

Lo schema è completato da una sezione di alimentazione che ricava due tensioni, simmetriche l'una rispetto all'altra, che servono ad alimentare i due operazionali per farli funzionare correttamente.

Dunque, andiamo con ordine e vediamo come nascono le forme d'onda nel circuito, supponendo che nell'istante in cui si dà l'alimentazione i condensatori siano tutti scarichi e che durante il funzionamento gli interruttori S1 ed S2 siano aperti: l'operazionale U1 è retroazionato in positivo, perciò la sua uscita si porta subito a livello alto (circa 11 volt positivi), anche perché il potenziale sul suo ingresso non-invertente diventa subito maggiore di quello sull'invertente che è nullo, visto che il piedino 2 si trova connesso a massa mediante la resistenza R1 (inoltre, perché l'uscita dell'U2 si trova a zero volt).

L'INTEGRATORE ATTIVO

Così l'integratore attivo formato dall'altro operazionale (U2) e da R4, R8, C4, C5, C6 e C7, si trova in ingresso una tensione continua che forza la carica del condensatore inserito tra i piedini 2 e

Il cuore del circuito è un classico generatore di segnale triangolare, da cui si può prelevare anche un'onda quadra.

6; quale sia il condensatore, dipende ovviamente dalla posizione del cursore del commutatore S5. Il condensatore si carica perché è inserito nella rete di retroazione dell'operazionale; quest'ultimo è connesso in configurazione invertente, perciò la tensione di uscita ha sempre polarità opposta rispetto a quella applicata in ingresso.

Applicando la tensione positiva alla serie R4-R8, l'operazionale assume una tensione di uscita negativa che forza il condensatore

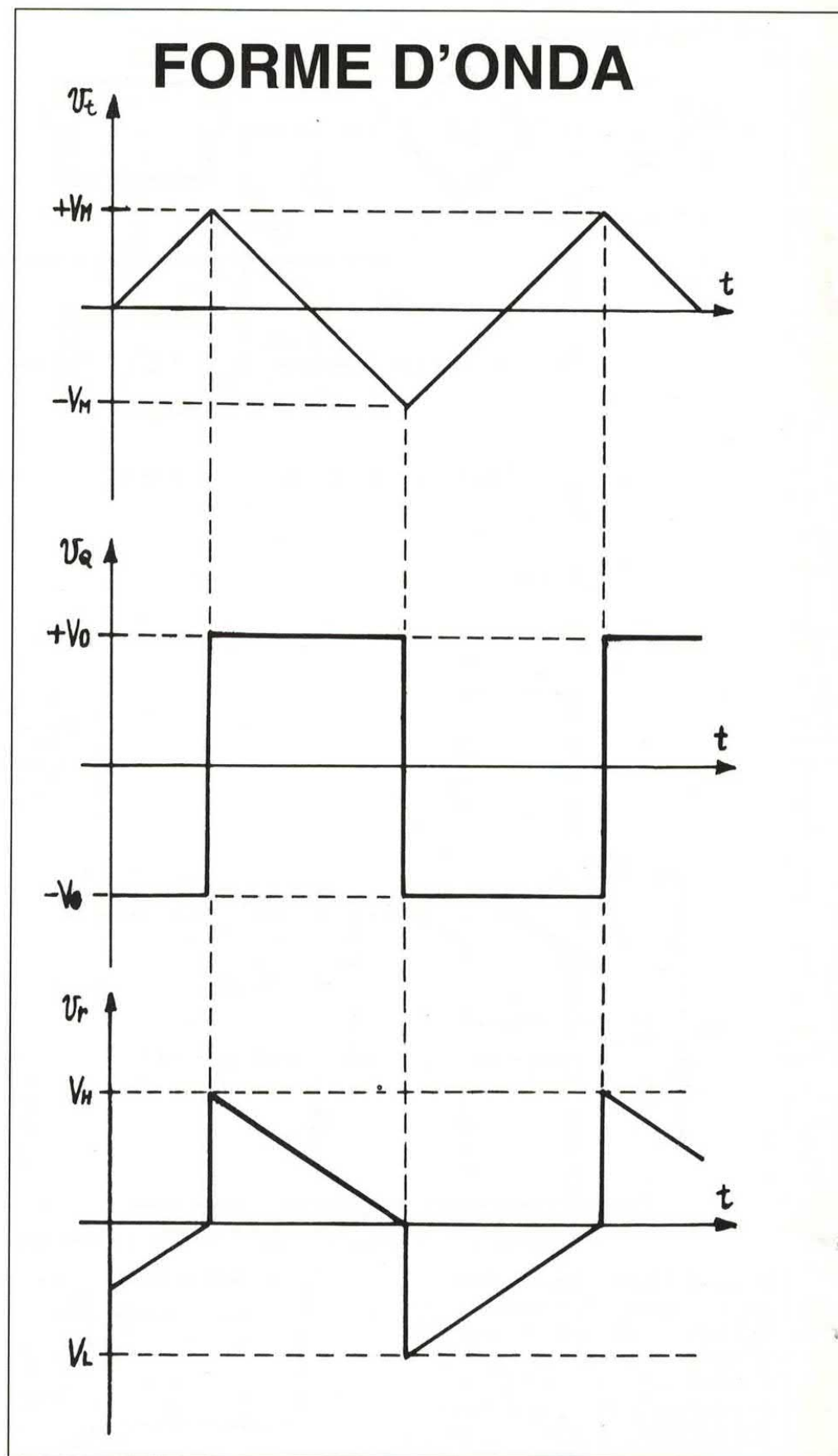
schema elettrico

a caricarsi con polarità positiva sull'armatura collegata al piedino 2; quest'ultimo si trova infatti allo stesso potenziale dell'ingresso non-invertente (piedino 3), quindi a circa zero volt.

Va notato che poiché la tensione applicata dal primo operazionale è continua, cioé di valore costante, il condensatore posto tra i piedini 2 e 6 dell'U2 si trova sottoposto ad una differenza di potenziale via-via crescente, quindi si carica progressivamente; la tensione ai suoi capi e quindi quella di uscita dell'operazionale U2 diminuisce andando da zero volt al valore più negativo della tensione di uscita.

A CORRENTE COSTANTE

Per motivi che non stiamo a spiegare (perché richiederebbero troppo spazio e forse annoierebbero qualcuno) la carica del condensatore inserito in retroazione a U2 avviene a corrente costante, perciò la tensione di uscita di tale operazionale diminuisce linearmente, assumendo un andamento a rampa decrescente. Questo determina, per effetto del collegamento realizzato dalla resistenza R10, un abbassamento progressivo della tensione applicata al piedino 3 dell'U1, che dipende dalla differenza tra i valori della tensione uscente dal piedino 6, e di quella dell'integratore; da ciò si capisce che quando la tensione uscente dall'U2 raggiunge il valore negativo tale da far scendere sotto lo zero il potenziale sul piedino 3 dell'U1, la tensione di uscita di quest'ultimo (che funziona da comparatore) passa bruscamente dal massimo positivo al valore massimo negativo.

Si verificano allora due fenomeni: la tensione applicata al piedino 3 dell'U1 diminuisce bruscamente per effetto della diminuzione di quella di uscita, cosa che rende più sicura la commutazione in quanto affinché l'uscita torni a livello alto la tensione uscente dall'U2 deve almeno diventare positiva; la tensione negativa all'uscita dell'U1 forza il condensatore posto in retroazione all'U2 a scaricarsi totalmente per riprendere poi a caricarsi con polarità positiva verso il piedino 6 dell'operazionale.

Ovviamente a corrente costante, cosicché la tensione di uscita dell'U2 smette di diminuire e inizia a salire, passando per lo zero e divenendo positiva. Quando tale

Le forme d'onda, correlate, presenti all'uscita dell'operazionale U2 (Vt, in alto), all'uscita dell'U1 (Vq, in mezzo) e all'ingresso non-invertente dello stesso (Vr, in basso). L'illustrazione può aiutare a comprendere il funzionamento del generatore. Si nota che quando la tensione di uscita dell'U2 (Vt) raggiunge il valore +Vm, avviene la commutazione dello stato di uscita dell'U1, infatti la tensione Vq passa da -Vo a +Vo; questo perché il potenziale sull'ingresso non invertente dell'U1, da negativo (quindi minore di zero volt, che è il riferimento a cui è tenuto l'ingresso invertente dello stesso U1) diventa positivo, come si vede nella curva della Vr. Quest'ultima tensione, dopo la commutazione, si porta al valore Vh per effetto della tensione d'uscita dell'U1, e del partitore R2-R10. Quindi la tensione d'uscita dell'U2 scende fino ad un valore negativo al quale riduce a meno di zero volt la tensione Vr; allora la tensione Vq passa nuovamente a livello basso (-Vo) e la Vt torna a crescere. Il passaggio al valore -Vo della Vq forza a Vl il valore della tensione Vr, sempre per effetto del partitore R2-R10. I valori di ±Vm sono legati al rapporto tra le resistenze R2 ed R10, oltre che all'ampiezza della tensione quadra Vq; le tensioni Vm e Vl, di ugual valore ma di segno opposto, si ricavano dalla formula:

$$Vh = \frac{(Vo-Vm) \times R10}{R2 + R10} + Vm.$$

La formula vale al momento della commutazione, quando Vo e Vm sono dello stesso segno. Analogamente, per Vl, si può scrivere:

$$Vl = \frac{(Vm-Vo) \times R10}{R2 + R10} - Vm$$

formula che vale quando le tensioni sono negative. In qualunque momento la Vr è legata alle tensioni Vt e Vq dalla relazione:

$$Vr = \frac{(Vo-Vm) \times R10}{R2 + R10} + Vm,$$

nella quale Vo e Vm devono essere considerati con il proprio segno.

I segnali vengono prodotti da due operazionali ad alto Slew/Rate di tipo LF357 che consentono frequenze fino a 100 KHz, almeno per l'onda triangolare. Per la quadra la frequenza è un po' minore.

tensione raggiunge un valore sufficiente a portare il potenziale sul piedino 3 dell'U1 al disopra di zero volt, quest'ultimo operazionale commuta nuovamente lo stato della propria uscita, che torna ad assumere la massima tensione positiva.

Quindi il condensatore posto in retroazione all'U2 smette di caricarsi, e viene forzato a scaricarsi per tornare a caricarsi con polarità positiva verso il piedino 2 (dell'operazionale U2, ovviamente), come abbiamo già visto. Inoltre facciamo notare che quando l'uscita dell'U1 passa dal livello negativo a quello positivo, il potenziale sul piedino 3 dello stesso, che già stava aumentando, passa bruscamente ad un livello positivo più alto, così da assicurare la commutazione dell'uscita.

I DUE SEGNALI

Bene, da quello che abbiamo visto possiamo concludere che all'uscita dell'U1 si trova un'onda quadra alternata, mentre all'uscita dell'U2 il susseguirsi di rampe di tensione decrescenti e crescenti determina un'onda di forma triangolare, anch'essa alternata.

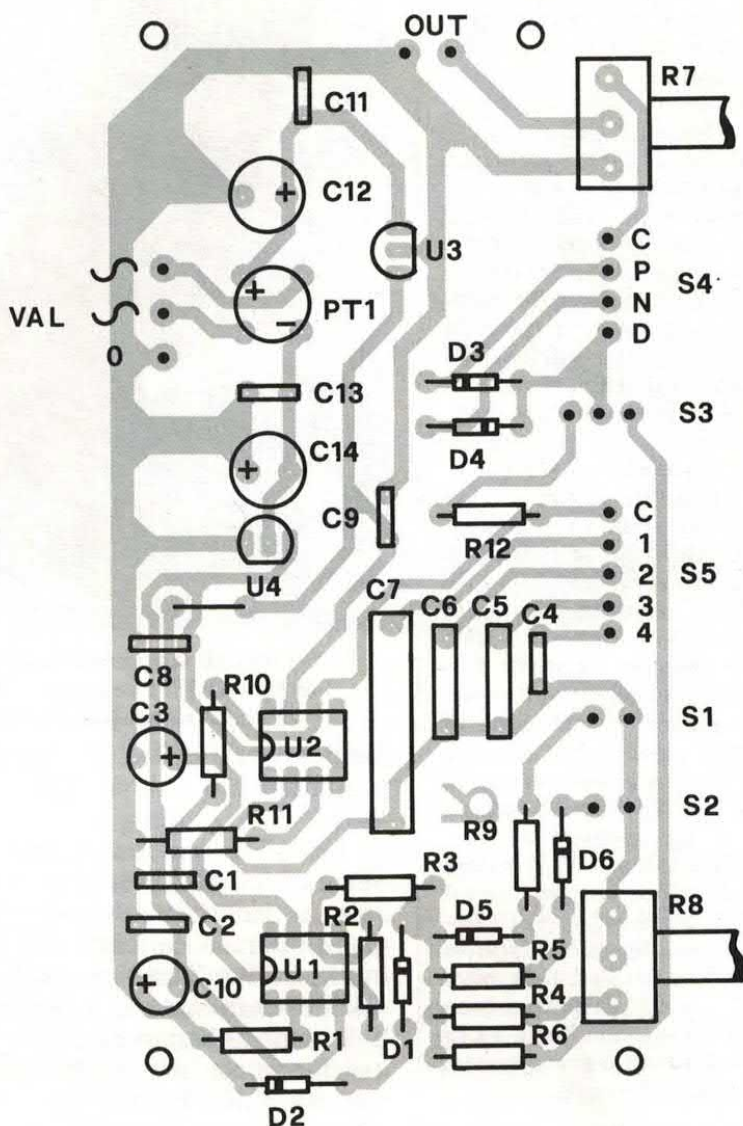
Le due forme d'onda sono sincronizzate ed alla stessa frequenza; hanno però diversa ampiezza, perché mentre quella quadra ha i valori massimi determinati dalla saturazione dell'operazionale, quella triangolare assume un valore di picco che dipende dal partitore formato da R2 e da R10; cioé dipende dal valore di tensione che deve raggiungere l'uscita dell'U2 per far commutare di stato l'U1.

L'ampiezza dell'onda triangolare è direttamente proporzionale al valore della R10 e inversamente proporzionale a quello della R2: infatti più è alto il valore della R10, più deve crescere la tensione triangolare per far commutare l'U1. Da questo scende il fatto che più si eleva il valore della R10, più diminuisce la frequenza delle tensioni quadra e triangolare: infatti più deve essere alto il valore della tensione d'uscita dell'U2, più tempo occorre perché il condensatore posto in retroazione ad esso raggiunga tale valore, visto che si carica e si scarica a corrente costante.

Abbiamo iniziato a parlare del ruolo del partitore R10-R2, e chiudiamo il discorso dicendo quali sono i valori limite delle sue resistenze: affinché il generatore possa funzionare, il valore della R10 deve essere minore di quello della R2; infatti, dato che i due operazionali possono arrivare ad erogare tensioni massime dello stesso valore, e considerando che quando l'uscita di uno è positiva l'altra è o tende a divenire negati-

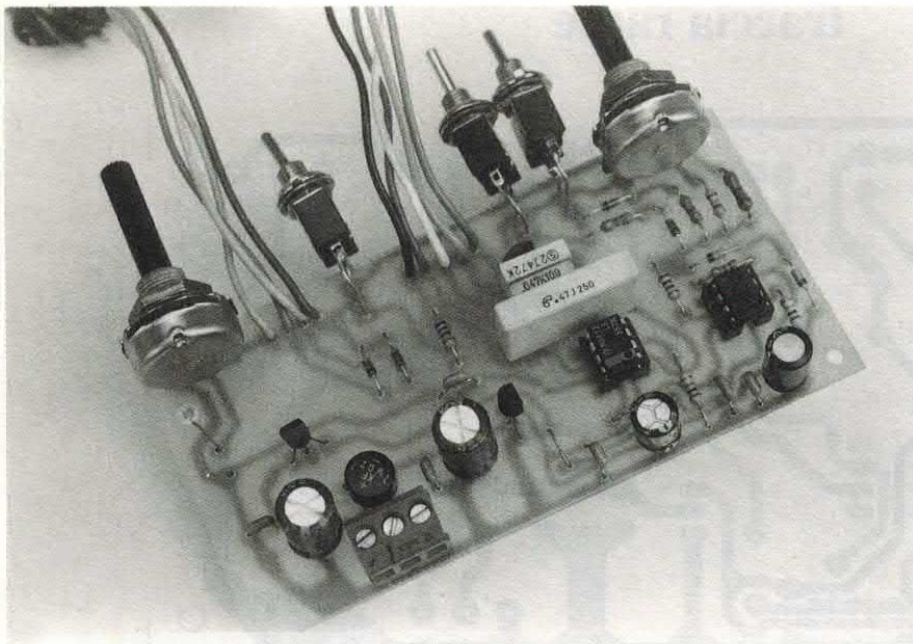
COMPONENTI

R1 =10 Kohm
R2 =47 Kohm
R3 =1 Kohm
R4 =3,3 Kohm
R5 =470 ohm
R6 =180 ohm
R7 =22 Kohm potenziometro lineare
R8 =47 Kohm potenziometro lineare
R9 =470 ohm
R10 =39 Kohm
R11 =10 Kohm
R12 =150 ohm
C1 =100 nF
C2 =100 nF
C3 =220 µF 16Vl
C4 =470 pF tolleranza 5%
C5 =4,7 nF tolleranza 5%
C6 =47 nF tolleranza 5%
C7 =470 nF tolleranza 5%
C8 =100 nF
C9 =100 nF
C10 =220 µF 16Vl
C11 =100 nF
C12 =470 µF 25Vl
C13 =100 nF
C14 =470 µF 25Vl
D1 =Zener 5,1V 0,5W
D2 =Zener 5,1V 0,5W
D3 =1N4148
D4 =1N4148
D5 =1N4148
D6 =1N4148
U1 =LF357N
U2 =LF357N
U3 =LM78L12
U4 =LM79L12
PT1 =Ponte raddrizzatore 100V 1A
S1 =Interruttore unipolare
S2 =Interruttore unipolare
S3 =Deviatore unipolare
S4 =Commutatore 1 via, 3 posizioni
S5 =Commutatore 1 via, 4 posizioni

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

va, il piedino 3 dell'U1 può assumere un potenziale diverso da zero volt (che è quello a cui si trova l'ingresso invertente dell'U1) solo se la R2 è più grande della R10, ovviamente.

Se le due resistenze sono uguali o se la R10 è maggiore della R2, il generatore parte ma si ferma quando la tensione di uscita dell'U2 raggiunge il massimo valore negativo. Bene, ora che sappiamo come funziona il generatore vero e proprio, e che conosciamo le forme d'onda che produce, possiamo andare a vedere cosa possiamo ottenere dalla sua uscita maneggiando i comandi a disposizione.

I COMANDI DEL GENERATORE

Il potenziometro R8 permette di variare la frequenza delle forme d'onda, perché consente di variare la costante di tempo e quindi la corrente di carica del condensatore posto in retrozaione all'U2; pertanto agendo sul suo perno si passa dalla frequenza minore a quella maggiore della portata selezionata. Le portate si selezionano con il commutatore S5, che permette di cambiare il condensatore inserito in retroazione all'U2; nel nostro caso abbiamo inserito nel circuito quattro condensatori, i cui valori sono spaziati di una decade, cioé C7 è dieci volte maggiore di C6, che è dieci volte più

Deviatori e commutatori vanno montati fuori dalla basetta, collegandoli ai rispettivi punti con spezzoni (non più di 15 centimetri) di filo elettrico. I restanti componenti prendono posto sulla basetta, disposti come indicato nella pagina accanto.

grande di C5, che a sua volta è dieci volte più grande del C4.

Così abbiamo ottenuto quattro portate, le cui frequenze minima e massima sono spaziate di una decade: cioé la prima va da 10 a 100 Hz, la seconda da 100 a 1.000 Hz, la terza da 1000 a 10.000 Hz e la quarta da 10.000 a 100.000 Hz. Per essere certi di coprire tutta la gamma abbiamo fatto in modo che ciascuna portata permetta di ottenere valori limite ottenibili anche con quelle inferiori e superiori: cioé ad esempio la seconda permette di ottenere frequenze da 90 a 1300 Hz.

Per ottenere questo abbiamo semplicemente scelto una R4 di valore minore di un decimo della somma R4+R8, cosicché col potenziometro tutto cortocircuitato si ottiene una frequenza che è più di dieci volte maggiore di quella ottenibile col potenziometro completamente inserito. Gli interruttori S1 ed S2 servono per ottenere forme d'onda a dente di sega: chiudendo S1 si ottiene un'onda a dente di sega rovesciato, cioé col fronte di salita più ripido di quello di discesa.

Chiudendo invece S2 si ottiene un'onda a dente di sega diritta, cioé col fronte di discesa più ripido di quello di salita. Parliamo ovviamente di forme d'onda all'uscita dell'integratore (U2); per quanto riguarda il comparatore U1, alla sua uscita si ottengono rispettivamente un'onda rettangolare alternata con la parte negativa molto più breve di quella positiva (chiudendo S1), e un'onda rettangolare con la parte positiva molto più breve di quella negativa (chiudendo invece S2).

QUALE FORMA D'ONDA

E passiamo ad un altro comando: il deviatore S3, che permette di scegliere la forma d'onda in uscita tra la quadra (o rettangolare, a seconda che si usino o meno S1 ed S2) e la triangolare (o dente di sega alternato). Ponendo il centrale del deviatore verso R6 all'uscita del generatore avremo onde quadre o rettangolari, mentre ponendolo verso R12 otterremo in uscita onde triangolari o a dente di sega.

ALTERNATA O IMPULSI

L'ultimo comando disponibile è il commutatore S4, che serve per scegliere se avere in uscita segnali alternati o solo la parte positiva o negativa di essi. In pratica mediante il commutatore si possono ottenere impulsi rettangolari, triangolari o a dente di sega, solo positivi o solo negativi.

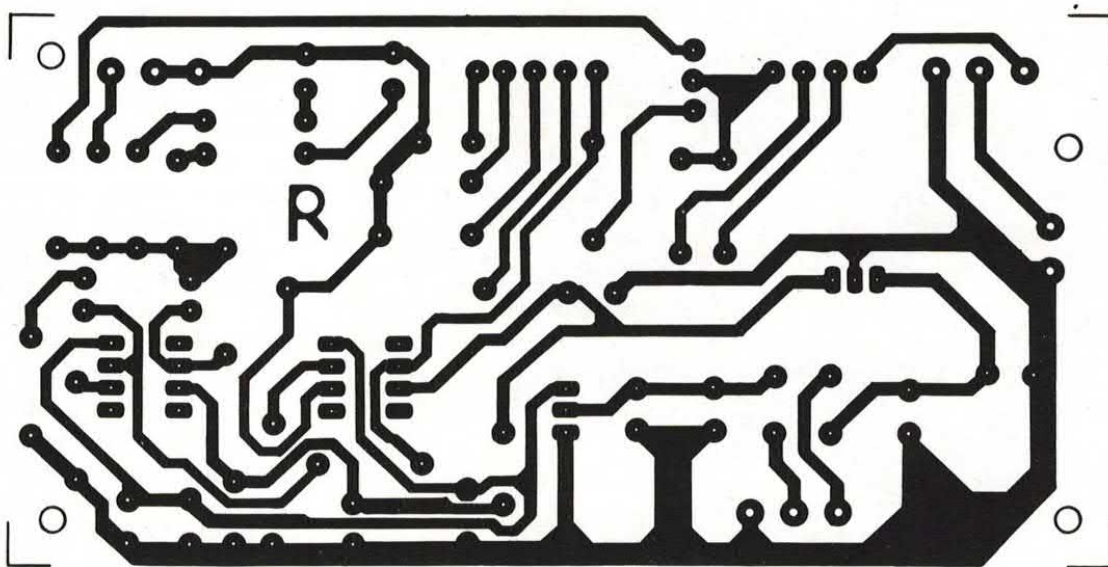
Per ottenere questa funzione abbiamo semplicemente disposto due diodi sui terminali del commutatore, in modo che in una posizione passino e giungano all'uscita solo le semionde positive, mentre in un'altra passino solo quelle negative; quando il cursore dell'S4 si trova in posizione "P" il segnale di uscita del generatore passa attraverso il diodo D3, che lascia passare ovviamente le sole semionde negative. Quando il cursore del commutatore si trova sul punto "N" il segnale di uscita passa dal D4, che permette il transito delle sole semionde negative; in posizione "D" il cursore dell'S4 preleva il segnale in arrivo dall'S3, lasciandolo passare inalterato.

Dunque, ora che abbiamo visto tutto quello che riguarda il generatore di forme d'onda, chiudiamo l'esame dello schema con l'alimentatore stabilizzato che provvede a fornire la tensione duale; lo schema in questo caso è il solito: un ponte raddrizzatore provvede a raddrizzare le tensioni prelevate da un trasformatore a presa centrale (da almeno 12+12 Veff.); i condensatori C11, C12, C13, C14 servono a livellare le due tensioni prelevate dal ponte, rendendole praticamente continue.

C11 e C13 inoltre filtrano eventuali disturbi ad alta frequenza che potrebbero infastidire i regolatori di tensione U3 ed U4, preposti alla stabilizzazione delle tensioni continue positiva e negativa. Dai piedini "U" dei due regolatori escono due tensioni perfettamente stabilizzate al valore di 12 volt; ovviamente da U3 esce una tensione positiva, mentre da U4 ne esce una negativa.

REALIZZAZIONE PRATICA

E siamo arrivati alla fase pratica del progetto, ovvero al montaggio. Come sempre per realizzare il circuito occorre preparare la basetta seguendo la traccia lato

traccia rame

Master della basetta in scala 1:1. I segnali del generatore possono essere visti con un oscilloscopio, ma anche su Computer con software dedicati (figura in basso, National Instruments per Apple).

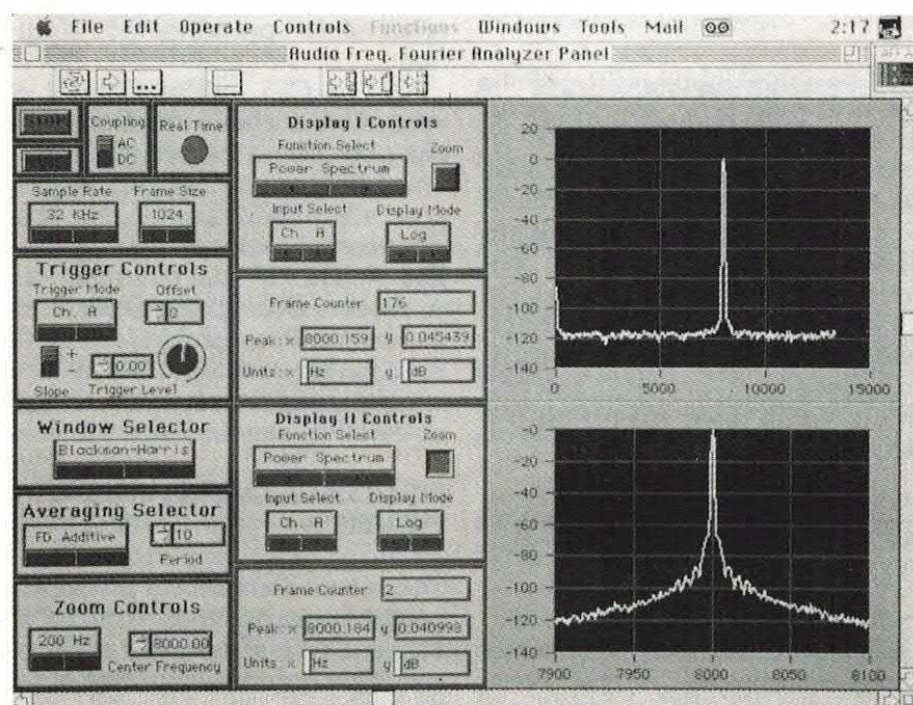
rame illustrata in queste pagine a grandezza naturale.

LE FASI DEL MONTAGGIO

Inciso e forato lo stampato si inizia il montaggio con le resistenze e i diodi, quindi si prosegue con gli zoccoli per i due integrati LF357 (4+4 piedini), con i condensatori e con i regolatori di tensione. In questo circuito abbiamo utilizzato dei regolatori di tipo 78L12 e 79L12, che sono incapsulati in contenitore TO-92; il primo va disposto in modo che il suo lato piatto (lato scritte) sia rivolto al potenziometro R7, mentre l'altro deve essere inserito tenendone il lato piatto (lato scritte) rivolto all'U2.

Il montaggio prosegue con il ponte raddrizzatore e i potenziometri; interruttori, deviatore e commutatori vanno collegati alla fine, mediante fili.

Per S4 occorre un commutatore ad 1 via e 3 posizioni; qualora si utilizzi un commutatore a più vie si deve identificare (con l'aiuto di un tester predisposto come ohmmetro) ed utilizzarne una sola. Per l'S5 vale lo stesso discorso, solo che i fili relativi ai condensatori C4, C5, C6 e C7 devono essere collegati in ordine: cioé quello del C5 deve occupare la posizione dopo quello del C4, quello del C6 va nella posizione seguente a quella del C5, e quello del C7 va posto nella posizione dopo quella del filo relativo al C6.

Terminato e verificato il montaggio si possono inserire gli integrati negli zoccoli, tenendo presente che la tacca di riferimento di ciascuno va rivolta verso l'interno dello stampato. Quindi il circuito è pronto per funzionare, non richiedendo alcuna taratura. Per l'alimentazione occorre collegargli il secondario di un trasformatore 220V/15+15V (o anche 12+12V) da almeno 3VA (100 milliampére al secondario). □

BBS2000

LA PRIMA BANCA DATI D'ITALIA
LA PIU' FAMOSA
LA PIU' GETTONATA

Centinaia di aree messaggi nazionali ed internazionali sui temi più disparati per dialogare con il mondo intero !

★

Collegata a tutti i principali network mondiali: Fidonet, Usenet, Amiganet, Virnet, Internet, Eronet...

★

Migliaia di programmi PD/Shareware da prelevare per MsDos, Windows, Amiga, Macintosh, Atari ...

★

Chat tra utenti, giochi online, posta elettronica, file e conferenze per adulti:
TUTTO GRATIS !

★

Chiama con il tuo modem: **02-78.11.47** o **02-78.11.49**
· 24 ore su 24, 365 giorni all'anno,
a qualsiasi velocità da 300 a 19200 baud.

AMIGA USER
vi offre il meglio dello Shareware e del PD americano ed europeo.

☆

Migliaia di programmi di tutti i generi per AMIGA: utility, giochi, grafica, icone, linguaggi, sorgenti, librerie, musica, animazioni, font, comunicazione.

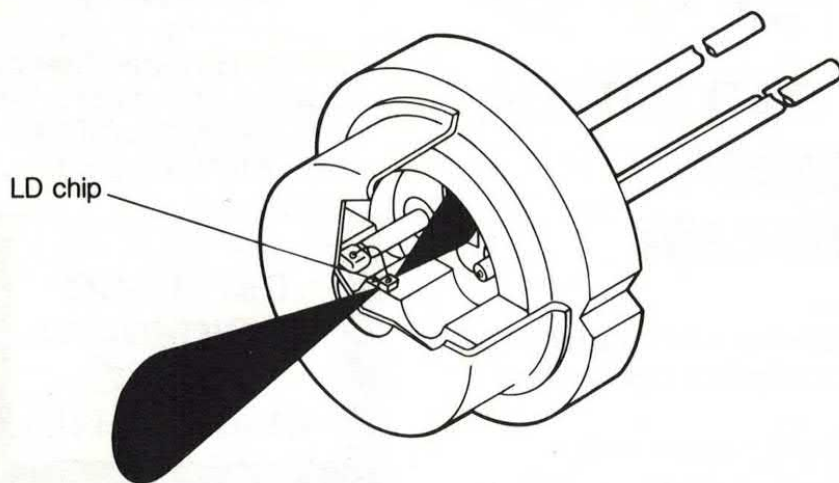
☆

Comprende anche l'elenco aggiornato dei dischi FISH, UGA, AMFM, NEWSFLASH, ACC e tanti altri ancora...

Per ordinare il catalogo invia vaglia postale ordinario di lire 10.000 (oppure 13.000 per riceverlo espresso) a: AMIGAUSER, C.so Vittorio Emanuele 15, 20122 Milano.

DEMOLITION LASER

A QUALCHE ANNO DI DISTANZA DALLA COMPARSA DEI DIODI LASER A LUCE VISIBILE, LA TOSHIBA PRESENTA UN NUOVISSIMO COMPONENTE CON UNA LUNGHEZZA D'ONDA DI 635 NANOMETRI, PARI A QUELLA DEI TUBI AD ELIO NEON. UN'OCCASIONE PER FARE IL PUNTO SULL'EVOLUZIONE DI QUESTI PARTICOLARI SEMICONDUTTORI E SULLE APPLICAZIONI PRESENTI E FUTURE.

di PAOLO GASPARI

Chi si interessa di laser ha sicuramente accolto con favore la comparsa sul mercato dei diodi laser a semiconduttore, prima prodotti per lavorare nell'infrarosso (adatti ai lettori compact-disc, CD-ROM, o alle telecomunicazioni in fibra ottica) e successivamente, intorno al 1990, per lavorare nel campo visibile.

Rispetto agli altri laser (elio-neon, argon, anidride carbonica, rubino) quello a semiconduttore offre molti vantaggi: è il più piccolo e leggero, quindi si puo inserire un po' dovunque, consuma relativamente poco, si alimenta a bassa tensione ed ha un rendimento elevatissimo.

Il rovescio della medaglia è la lunghezza d'onda dell'emissione luminosa: i primi diodi laser, come la serie TOLD9200 della Toshiba, emettevano una luce rossa a 670 nanometri; se ciò non vi dice niente, pensate che la sensibilità dell'occhio umano (come si può vedere nel dia-

LA TECNICA

Il diodo laser è generalmente costituito da una giunzione fotoemittente realizzata con più strati di materiale semiconduttore. Non si tratta della tradizionale giunzione PN ma di una serie di strati di Arseniuro di Gallio (semiconduttore tetravalente artificiale ottenuto combinando Arsenico e Gallio) e Indio e Fosfuro di Gallio/Fosfuro di Gallio ed Alluminio.
L'emissione luminosa avviene nel sottile strato che separa due strati di Fosfuro di Gallio ed Alluminio, uno drogato di tipo P e l'altro di tipo N, che sono poi gli elementi della giunzione vera e propria. L'emissione luminosa avviene per la cessione, da parte di elettroni che rientrano nella struttura atomica del semiconduttore, dell'energia ricevuta dal campo elettrico di giunzione (dovuto alla polarizzazione diretta della stessa) per oltrepassare la barriera di potenziale.
L'energia ceduta si presenta sotto forma di fotoni, ovvero particelle che determinano una radiazione di lunghezza d'onda, nel nostro caso, nel campo del visibile. Il diodo laser funziona un po' come il LED, solo che mentre in quest'ultimo l'emissione luminosa è determinata da più radiazioni a frequenza diversa, il laser emette (teoricamente) una radiazione luminosa ad una sola frequenza, ovvero lunghezza d'onda.
Come in un LED, la lunghezza d'onda dell'emissione luminosa dipende dal tipo di materiale impiegato per costruire la giunzione. I primi diodi laser (come il mitico CQL10 Philips, che aprì l'era del Compact-Disc) erano composti prevalentemente da Arseniuro di Gallio e Alluminio, ed emettevano nell'infrarosso.
Per ottenere una luce visibile, rossa, occorre drogare l'Arseniuro di gallio con del Fosforo: maggiore è la concentrazione di Fosforo, minore diventa la lunghezza d'onda della luce emessa. Così è stato fatto per ottenere il laser da 635 nanometri, partendo dalla struttura del TOLD9200 che emette a 670 nm.
Qualcuno potrà chiedersi perché, visti i vantaggi dell'emissione a 635 nm, i laser visibili non siano stati prodotti dall'inizio per tale lunghezza d'onda; c'é più di una risposta, anche se quella più probabile è la difficoltà di realizzare una giunzione con maggior quantità di Fosforo: questo è un drogante pentavalente (di tipo N, insomma) e aggiungerne in eccesso può creare problemi per la parte P della giunzione. Per compensare, o meglio annullare l'effetto dell'eccessivo drogaggio N, occorre aggiungere drogante di tipo P, come ad esempio l'Indio; così è stato fatto, anche se probabilmente il costruttore ha dovuto superare grosse difficoltà derivanti dal sovradrogaggio di Indio, difficoltà traducibili in un cambiamento dell'efficienza luminosa o della lunghezza d'onda.

gramma) è massima dai 630 nanometri in giù.

Di conseguenza il confronto tra un laser a elio-neon ed uno a semiconduttore di pari potenza era quantomai improponibile: infatti un laser elio-neon emette in media sui 633 nanometri, lunghezza d'onda alla quale l'occhio ha una sensibilità 10 volte maggiore che a 670 nm. Con un tubo all'elio-neon da 3÷5 milliwatt si possono ottenere molti effetti luminosi, come raggi visibili al buio o in una nuvoletta di fumo, anche a grande distanza.

I laser a semiconduttore della stessa potenza prodotti fino a qualche tempo fa, invece, potevano essere utilizzati quasi esclusivamente come puntatori: Perciò chi credeva di poter ottenere da un laser a semiconduttore da 5 milliwatt le stesse «performances» di uno elio-neon di pari potenza si è dovuto ricredere. Precisiamo comunque che la differenza, o meglio la minore efficienza del laser a semiconduttore, è solo relativa alla visibilità da parte dell'occhio umano; per la lettura di dischi ottici o di codici a barre, dove il rilevatore di luce è sensibile alla lunghezza d'onda della luce emessa dal diodo, non ci sono differenze.

I diodi laser, anche se di piccola potenza, vanno maneggiati con prudenza, perché la luce che emettono può danneggiare gli occhi.

IL PERICOLO NASCOSTO...

E non ce ne sono nemmeno per quanto riguarda possibili danneggiamenti alla retina, nel caso lo si punti nell'occhio di qualcuno; insomma, per i laser a 670 nm la minor efficienza si traduce solo in minore visibilità.

Oggi finalmente possiamo contare su nuovi diodi laser nei quali è stato superato l'ostacolo dell'emissione a 670 nanometri; sono dei componenti simili a quelli finora prodotti e, per ora, disponibili con potenza di 3 milliwatt.

Una potenza apparentemente bassa, che però, vista la lunghezza d'onda dell'emissione luminosa, permette effetti ottenibili sino a poco tempo fa solo con laser elioneon e con laser a semiconduttore da una ventina di milliwatt. Ad esempio (e questo lo abbiamo verificato di persona) il raggio di luce emessa è visibile al buio; se poi c'è anche un po' di foschia, la lama di luce produce un effetto incredibile, sembra di impugnare una spada lunga decine di metri. In ogni situazione il punto proiettato è visibile ad occhio nudo a centinaia di metri di distanza su qualunque corpo opaco o su nuvole di fumo e non. Disponendo di un cannocchiale si può vedere il punto luminoso ad alcuni chilometri di distanza, e collimando bene il raggio luminoso, anche oltre.

I NUOVI LASER VISIBILI

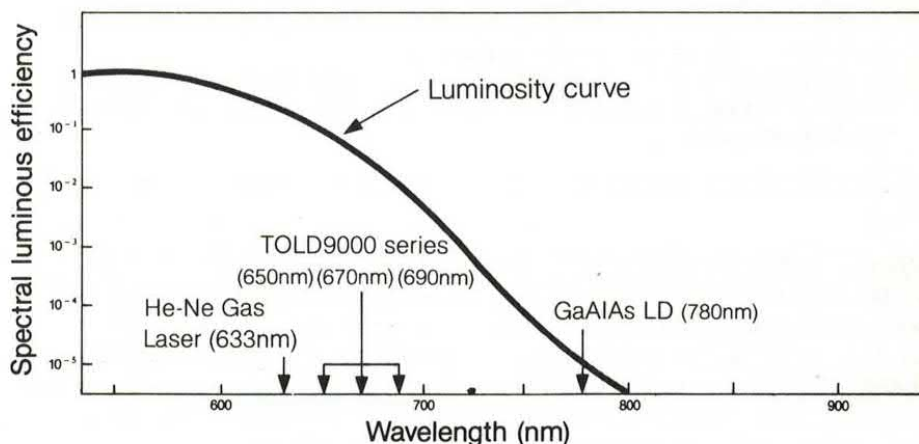
I nuovi laser vengono prodotti dalla Toshiba, l'azienda leader

La comparsa sul mercato di appositi kit di montaggio permette ora di impiegare i puntatori laser anche per il puntamento sulle armi da fuoco.

nello sviluppo e nella produzione di diodi laser a semiconduttore in campo visibile. Il prodotto in questione si chiama TOLD9520, ha una potenza di uscita (potenza ottica) di 3 milliwatt, ed emette una luce di color rosso vivo alla lunghezza d'onda di 635 nanometri: praticamente la stessa di un laser a elio-neon. Oltre ai diodi sono già disponibili i puntatori (molto più comodi da utilizzare) che, oltre al diodo, comprendono anche l'alimentatore in SMD e il collimatore. Il tutto inglobato all'interno di un cilindretto di alluminio di dimensioni molto contenute.

Elettricamente il diodo è simile ai precedenti laser Toshiba: è composto da un diodo laser e da un fotodiodo che permette di rilevare l'intensità della luce emessa. Il fotodiodo controlla la corrente del laser, poiché di solito viene usato come elemento di retroazione del circuito di stabilizzazione della corrente: maggiore è l'intensità dell'emissione, più è alta la corrente nel fotodiodo, e viceversa.

Il laser è incapsulato in contenitore metallico e dispone di soli tre piedini, poiché uno è il terminale in comune tra diodo laser e fotodiodo. Il contenitore (simile al TO-39 dei transistor) è sagomato in modo da permetterne il montaggio su un dissipatore di calore, indispensabile se non si vuole che il laser si surriscaldi danneggiandosi; il costruttore garantisce infatti l'incolumità del laser per temperature del contenitore inferiori a 60°C. Al di sopra si possono verificare danneggiamenti che, anche permettendo il funzionamento del diodo, non gli consentono più le prestazioni ottiche (lunghezza d'onda, potenza di uscita) dichiarate.

Il raggio di luce esce dal laser con una divergenza di 7 gradi (sessagesimali) sul piano orizzon-

La curva evidenzia la sensibilità dell'occhio umano a radiazioni luminose di diversa lunghezza d'onda. Possiamo notare come una radiazione a 635 nanometri determini un'efficienza luminosa che è quasi dieci volte quella relativa ad una a 670 nanometri. Perciò un tubo elio-neon è più visibile del laser a semiconduttore.

SULLE ARMI

La tecnica e la tecnologia, purtroppo, avanzano spesso per scopi militari; gran parte delle cose messe a punto e che oggi troviamo normali sono state create per scopi bellici. Nel campo delle armi da fuoco e non solo, il puntamento laser è una realtà da molto tempo.
Si iniziò con i tubi ad elio-neon, sempre più miniaturizzati ed irrobustiti per equipaggiare le varie armi; la relativa delicatezza e l'ingombro del tubo e del circuito di alimentazione, hanno indotto (questo in molti campi, non solo nelle armi) a cercare di realizzare il laser allo stato solido.
Quest'ultimo è molto più robusto di un elio-neon e non risente di accelerazioni brusche (che si possono verificare nei missili) o vibrazioni determinate dall'esplosione dei colpi. È inoltre piccolissimo, quindi può essere incorporato in molte armi portatili.
Il puntamento laser viene utilizzato, oltre che per i sistemi automatici anche in quelli manuali, in sostituzione del classico mirino.
Il funzionamento è semplice: allineando il raggio alla canna dell'arma il punto luminoso cade esattamente nel punto dove colpirà il proiettile; ecco che con un piccolo cannocchiale diventa facile portare il punto luminoso sul bersaglio, certi che il proiettile lo colpirà.
Ovviamente il successo dipende dalla stabilità dell'arma al momento dell'esplosione del colpo, ma questo non riguarda il laser. Il laser permette inoltre anche il puntamento al buio, dato che il punto che colpisce l'oggetto da mirare è molto luminoso.
Naturalmente la precisione del puntamento dipende dal collimatore, che deve tenere il raggio il più stretto possibile, anche a distanza di centinaia di metri.

tale e 32 gradi sul piano verticale, il che significa che il punto luminoso proiettato a breve distanza ha la forma di un ovale alto e stretto. Perciò per usare correttamente il laser è bene collimarne il raggio luminoso mediante un sistema di lenti che, oltre a correggere l'asimmetria e la forma ovale dell'emissione luminosa, provveda a concentrarla ad una certa distanza; diversamente la luce giungerebbe sotto forma di una macchia già a qualche metro di distanza, e dal componente non si potrebbero ottenere i sottili raggi di luce indispensabili per le applicazioni di precisione, tipo la lettura dei codici a barre.

Il collimatore è un sistema di lenti che permette di «mettere a fuoco» la luce del laser ad una certa distanza; poiché il diodo laser necessita di un dissipatore di calore, ecco che solitamente il supporto delle lenti è di alluminio, così che agganciato al contenitore del diodo gli fa anche da dissipatore.

TECNOLOGIA DEI COLLIMATORI

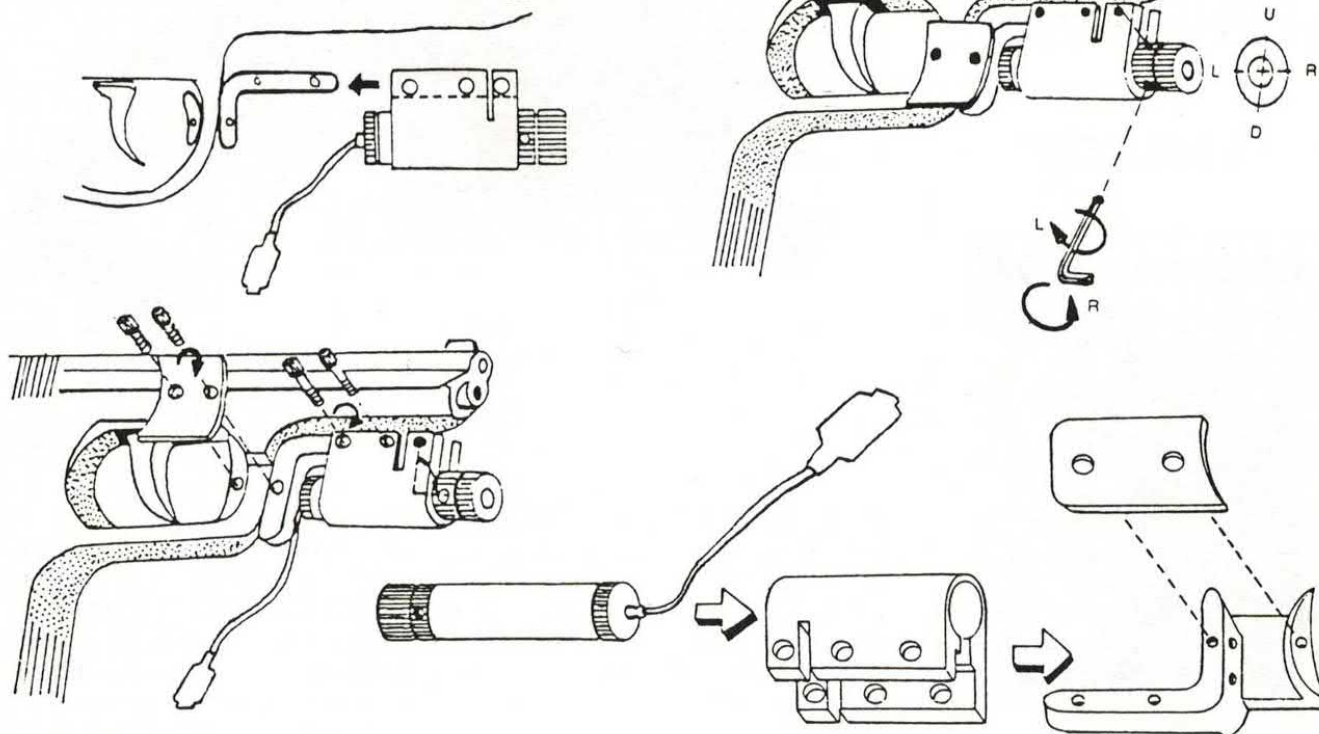
Poiché il collimatore si trova in mezzo al raggio di luce, ne deriva una certa perdita di potenza ottica; per ridurla è indispensabile che le sue lenti siano ad alta trasparenza. Ecco perché nei collimatori di qualità si fa uso di lenti in vetro.

Con i diodi laser Toshiba sono stati realizzati dei puntatori laser in miniatura, provvisti di alimentatore (in SMD) contenitore in alluminio e collimatore incorporato, che mette a fuoco il raggio all'infinito; tali puntatori appaiono esteriormente come tubetti di metallo lunghi circa 70 millimetri e larghi 15. Mediante due fili si possono alimentare con qualsiasi alimentatore o gruppo di pile da 3 volt.

I puntatori laser sono stati realizzati per l'impiego in conferenze e riunioni (al posto della classica bacchetta), per la lettura di codici a barre a distanza, per sistemi di allineamento in campo industriale e edilizio nonchè per sistemi di puntamento in campo militare. Tutti noi ricordiamo le immagini della guerra del Golfo e la precisione con la quale le armi degli alleati, dotate di sistemi di puntamento a laser, centravano inesorabilmente i veicoli nemici. Questi sistemi di mira, grazie appunto ai laser a semiconduttore, vengono oggi adottati anche sulle comuni armi da fuoco, pistole o fucili. Infatti, montato sulla canna ed allineato con la stessa, il laser permette di ottenere un valido sistema di puntamento che consente di mirare con estrema precisione.

IL LASER PER LA PISTOLA

Proprio per questo sono stati messi a punto appositi kit di

Il kit per la Beretta 92 prevede una staffa che si aggancia all'asola del grilletto (mediante viti a brugola) e regge a sua volta il supporto del puntatore laser. Il collimatore consente la regolazione micrometrica (mediante due viti) dell'allineamento del raggio.

montaggio adatti a diversi tipi di armi da fuoco come ad esempio quello illustrato in queste pagine, adatto ad una delle pistole semiautomatiche più diffuse nel nostro paese, la Beretta mod. 92 in dotazione a tutte le forze dell'ordine. Il kit è contenuto in un cofanetto al cui interno si trovano un supporto metallico per il laser, una staffa di fissaggio all'arma, un interruttore a pulsante con strip di fissaggio e, naturalmente, le istruzioni.

Nel kit si trova un mini-pulsante che si attacca con una strip adesiva al manico della pistola, e consente di accendere il laser solo quando occorre.

Il supporto del puntatore laser si monta sotto la canna dell'arma, agganciandolo all'asola del grilletto mediante una staffa che si serra con viti a brugola; anche il puntatore, una volta infilato nell'apposito contenitore, si deve stringere con le viti, in maniera da fissarlo bene.

Diversamente si potrebbe spostare e non sarebbe allineato con la canna, con ovvie conseguenze, speriamo nell'eventualità non gravi.

È interessante l'aspetto elettri-

PRECAUZIONI D'USO

Il diodo laser è un componente che va trattato, diciamolo, con le molle: è molto delicato e soffre le scariche elettrostatiche; ma è anche pericoloso se usato inopportunamente, poiché il raggio che emette, se puntato in un occhio per qualche secondo, può danneggiarne irreversibilmente la retina portando anche alla parziale cecità.

Il discorso delle cariche elettrostatiche riguarda il montaggio, che è bene eseguire con attrezzature connesse a massa; i diodi laser vengono confezionati in scatolette antistatiche, perciò sono comunque protetti, almeno finché vi stanno dentro.

Per evitare di danneggiarlo, dovete maneggiare il diodo laser dopo esservi collegati opportunamente a terra mediante un bracciale metallico. La Casa costruttrice consiglia di eseguire il montaggio su un piano metallico connesso alla messa a terra; lo stesso vale per il saldatore.

Diversamente, soprattutto se si indossano scarpe con spesse suole di gomma (o abiti sintetici) è facile accumulare cariche elettriche che, avvicinando il diodo ad una superficie collegata a terra, possono scaricarsi attraverso i suoi terminali, e quindi attraverso la giunzione del laser.

co del kit per il puntatore laser, poiché sono state adottate soluzioni di un certo livello: il puntatore viene alimentato mediante una pila a barilotto da 3 volt inserita nel supporto metallico che alloggia il puntatore.

L'INTERRUTTORE A PORTATA DI «DITO»

Per evitare di consumare inutilmente la pila e di accecarsi inavvertitamente, il laser deve essere acceso solo al momento del puntamento del bersaglio, cioè quando si prende la mira; perciò nel kit è stato previsto un interruttore a pulsante molto sottile, che va fissato al manico dell'arma mediante una strip (tipo quelle delle scarpe o dei famosi portafogli «Invicta») in modo da poterlo premere agevolmente con il dito anulare. Insomma, chi ha fatto il kit ha pensato proprio a tutto.

Il sistema di puntamento può ospitare qualunque puntatore integrato, anche se attualmente sono disponibili unicamente dispositivi con diodi a 670 nanometri che, per l'uso specifico, garantiscono la necessaria portata.

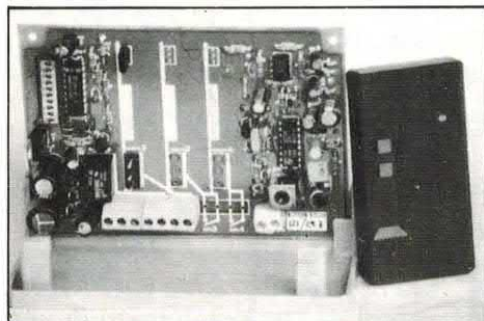
La regolazione di precisione dell'orientamento del raggio (ottenuta mediante due viti poste sulla ghiera anteriore del puntatore) e la qualità del collimatore permettono infatti di raggiungere con precisione distanze ragguardevoli.

DOVE ACQUISTARLI

La ditta Futura Elettronica (V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina-MI tel. 0331/576139) dispone di numerosi prodotti che utilizzano laser a semiconduttore. Tra i puntatori segnaliamo il modello a 670 nm (cod. FR30) che costa 145 mila lire e monta un diodo da 5 milliwat; il dispositivo utilizza un collimatore con lenti in vetro e necessita di una tensione di alimentazione di soli 3 volt. Il cilindretto di alluminio che contiene il tutto presenta una lunghezza di 52 millimetri ed un diametro di 14. La versione a 635 nm con diodo da 3 mW (circa 10 volte più luminoso) costa 360 mila lire (cod. FT53). Anche in questo caso la tensione di alimentazione è di 3 volt. La stessa ditta commercializza anche il kit completo del puntatore laser a 670 nm per Beretta 92. La confezione comprende tutti i particolari meccanici necessari al montaggio (staffe, viti, interruttore) nonchè il puntatore vero e proprio con regolazione micrometrica sui due assi. Il kit completo (cod. FR54) costa 320 mila lire.

by Futura Elettronica

tutto radiocomandi

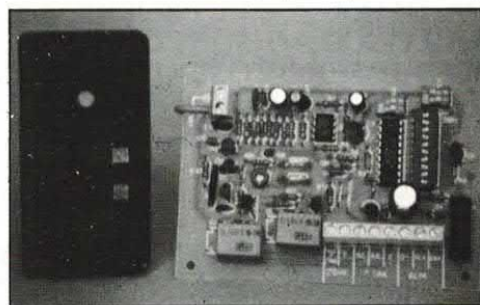
Per controllare a distanza qualsiasi dispositivo elettrico o elettronico. Disponiamo di una vasta scelta di trasmettitori e ricevitori a uno o più canali, quarzati o superreattivi, realizzati in modo tradizionale o in SMD. Tutti i radiocomandi vengono forniti già montati, tarati e collaudati. Disponiamo inoltre degli integrati codificatori/decodificatori utilizzati in questo campo.

RADIOCOMANDI QUARZATI 30 MHz

Le caratteristiche tecniche e le prestazioni di questo radiocomando corrispondono alle norme in vigore in numerosi paesi europei. Massima sicurezza di funzionamento in qualsiasi condizione di lavoro grazie all'impiego di un trasmettitore quarzato a 29,7 MHz (altre frequenze a richiesta) e ad un ricevitore a conversione di frequenza anch'esso quarzato. Per la codifica del segnale viene utilizzato un tradizionale MM53200 che dispone di 4096 combinazioni. Il trasmettitore è disponibile nelle versioni a 1 o 2 canali, mentre il ricevitore viene normalmente fornito nelle versioni a 1 e 2 canali ma può essere espanso sino a 4 canali mediante l'aggiunta di apposite schede di decodifica. In dotazione al ricevitore è compreso un apposito contenitore plastico munito di staffa per il fissaggio. È anche disponibile l'antenna accordata a 29,7 MHz munita di snodo, staffa di fissaggio e cavo.

FR17/1 (tx 1 canale) **Lire 50.000**
FR18/1 (rx 1 canale) **Lire 100.000**
FR18/E (espansione) **Lire 20.000**
FR17/2 (tx 2 canali) **Lire 55.000**
FR18/2 (rx 2 canali) **Lire 120.000**
ANT/29,7 (antenna) **Lire 25.000**

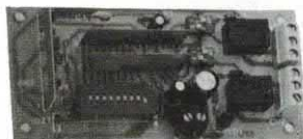
RADIOCOMANDI CODIFICATI 300 MHz

Sistema particolarmente versatile, rappresenta il migliore compromesso tra costo e prestazioni. Massima sicurezza di funzionamento garantita dal sistema di codifica a 4096 combinazioni, compatibile con la maggior parte degli apricancello attualmente installati nel nostro paese. Il trasmettitore (che misura appena 40×40×15 millimetri) è disponibile nelle versioni a 1,2 o 4 canali mentre del ricevitore esiste la versione a 1 o 2 canali. La frequenza di lavoro, di circa 300 MHz, può essere spostata leggermente (circa 10 MHz) agendo sui compensatori del ricevitore e del trasmettitore. Risulta così possibile allineare i radiocomandi alla maggior parte dei dispositivi commerciali. La portata del sistema dipende dalle condizioni di lavoro e dal tipo di antenna utilizzata nel ricevitore. In condizioni ottimali la portata è leggermente inferiore a quella del sistema quarzato a 30 MHz.

FE112/1 (tx 1 canale) **Lire 35.000**
FE112/4 (tx 4 canali) **Lire 40.000**
FE113/2 (rx 2 canali) **Lire 86.000**
FE112/2 (tx 2 canali) **Lire 37.000**
FE113/1 (rx 1 canale) **Lire 65.000**
ANT/300 (antenna) **Lire 25.000**

RADIOCOMANDI MINIATURA 300 MHz

Realizzati con moduli in SMD, presentano dimensioni molto contenute ed una portata compresa tra 30 e 50 metri con uno spezzone di filo come antenna e di oltre 100 metri con un'antenna accordata. Disponibili nelle versioni a 1 o 2 canali, utilizzano come coder/decoder gli integrati Motorola della serie M145026/27/28 che dispongono di ben 19.683 combinazioni. Sia i trasmettitori che i ricevitori montano appositi dip-switch "3-state" con i quali è possibile modificare facilmente il codice. Con un dip è possibile selezionare il modo di funzionamento dei ricevitori: ad impulso o bistabile. Nel primo caso il relé di uscita resta attivo fino a quando viene premuto il pulsante del TX, nel secondo il relé cambia stato ogni volta che viene attivato il TX.

versione a 1 canale

versione a 2 canali

TX2C (tx 2 canali) **Lire 40.000**
FT24K (rx 1 canale kit) **Lire 40.000**
FT24M (rx 1 can. montato) **Lire 45.000**
FT26K (rx 2 canali kit) **Lire 62.000**
FT26M (rx 2 can. montato) **Lire 70.000**

MODULI RICEVENTI E DECODER SMD

Di ridottissime dimensioni e costo contenuto, rappresentano la soluzione migliore per munire di controllo a distanza qualsiasi apparecchiatura elettrica o elettronica. Sensibilità RF di - 100 dBm (2,24 microvolt). Il modulo ricevente in SMD fornisce in uscita un segnale di BF squadrato, pronto per essere decodificato mediante un apposito modulo di decodifica o un integrato decodificatore montato nell'apparecchiatura controllata. Formato "in line" con dimensioni 16,5×30,8 mm e pins passo 2,54. Realizzato in circuito ibrido su allumina ad alta affidabilità intrinseca. Alimentazione R.F. a+5 volt con assorbimento tipico di 5 mA e alimentazione B.F. variabile da+5 a +24 volt con assorbimento tipico di 2 mA e uscita logica corrispondente. Della stessa serie fanno parte anche i moduli di decodifica in SMD con uscita monostabile o bistabile e decodifica Motorola 145028. Disponiamo anche dei trasmettitori a due canali con codifica Motorola. Tutti i moduli vengono forniti con dettagliate istruzioni tecniche e schemi elettrici di collegamento.

RF290A (modulo ricevitore a 300 MHz) **Lire 15.000**
D1MB (modulo di decodifica a 1 canale) **Lire 19.500**
D2MB (modulo di decodifica a 2 canali) **Lire 26.000**
TX300 (trasmettitore ibrido a 300 MHz) **Lire 18.000**
SU1 (sensore ibrido ultrasuoni 40 KHz) **Lire 18.000**

scala 1:1

Vendita al dettaglio e per corrispondenza di componenti elettronici attivi e passivi, scatole di montaggio, strumenti di misura, apparecchiature elettroniche in genere (orario negozio: martedì-sabato 8.30-12.30 / 14.30-18.30 • lunedì 14.30-18.30). **Forniture all'ingrosso** per industrie, scuole, laboratori. **Progettazione e consulenza** hardware/software, programmi per sistemi a microprocessore e microcontrollore, sistemi di sviluppo. Venite a trovarci nella nuova sede di Rescaldina (autostrada MI-VA, uscita Castellanza).

Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a:

V.le Kennedy, 96 - 20027 RESCALDINA (MI) - Tel. (0331) 576139 r.a. - Fax (0331) 578200

BLOCCO TELESELEZIONE DECADICO

OVVERO UN DISPOSITIVO CHE, COLLEGATO IN SERIE AL TELEFONO, IMPEDISCE DI CHIAMARE I NUMERI AL DI FUORI DEL PROPRIO DISTRETTO TELEFONICO. IL BLOCCO AGISCE CONTROLLANDO LA PRIMA CIFRA DEL NUMERO COMPOSTO, INTERROMPENDO LA LINEA QUANDO E' ZERO. ADATTO SOLO AD APPARECCHI CON SELEZIONE AD IMPULSI.

di DAVIDE SCULLINO

Un po' come tutte le cose, il telefono, grande protagonista e primario mezzo di comunicazione dei nostri tempi, è un'arma a doppio taglio: permette di comunicare in tempo reale con quasi tutto il mondo, sia a voce che mediante l'invio di telefax, e consente il telecomando ed il telecontrollo mediante dispositivi di vario genere; il rovescio della medaglia però è rappresentato dall'eventuale abuso dello stesso.

In casa il telefono serve sempre, non solo per fare gli auguri durante le feste, ma anche per situazioni meno liete; però se quando si sta al lavoro il proprio figlio chiama tutti i giorni amici ed amiche che stanno in altre città, magari a grande distanza, ecco che quando arriva la bolletta ci si accorge di quanto possa nuocere il telefono, o meglio l'usarlo eccessivamente.

L'abuso del telefono (spesso di nascosto da chi poi dovrà pagare le bollette...) è consuetudine anche da parte dei dipendenti di aziende, soprattutto pubbliche, che lo usano per chiamare amici e parenti, dovunque siano; tanto – pensano – paga l'azienda!!

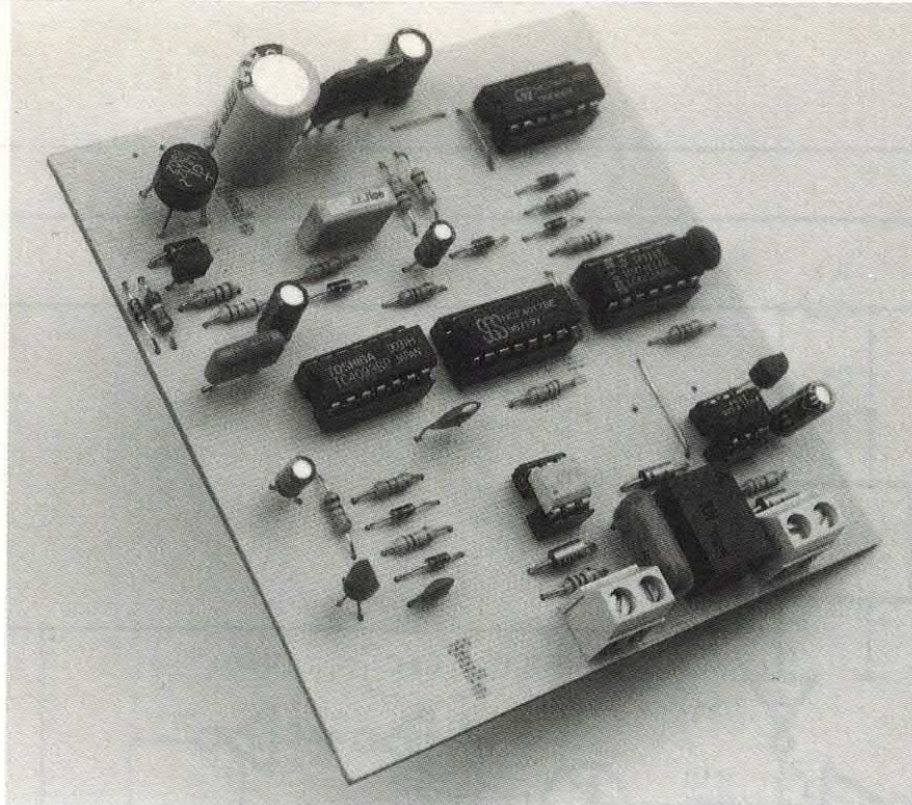
Certo, una telefonata sul lavoro non infastidisce più di tanto , però chi usa il telefono dell'ufficio per chiamare un telefono erotico... Insomma, è un po' troppo!

UN TELEFONO PIÙ SICURO

Perciò bisogna spesso correre ai ripari, utilizzando particolari dispositivi che permettano di utilizzare il telefono solamente per ricevere le chiamate, o comunque anche per farne, ma solo nel distretto telefonico in cui ci si trova; in tal caso il danno è lieve, poiché le chiamate urbane costano poco.

Certo resta il grande incubo: il 144, che costa anche se non è una chiamata in teleselezione. Ma anche per questo abbiamo quasi pronta la soluzione; per ora vogliamo proporre una soluzione per disabilitare il vostro telefono alle chiamate in teleselezione e a quelle fuori distretto che iniziano con il 9.

Si tratta di un circuito da porre in serie alla linea del telefono che si vuole «limitare» che provvede, in chiamata, a controllare la cifra con cui inizia il numero composto; se inizia con 0 oppure 9, cioè la chiamata non è urbana, il circuito fa cadere la linea e la chiamata è impossibile. Non ci sono invece problemi per le chiamate urbane, cioè quelle verso numeri che hanno per prima cifra 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8; nei rispettivi casi il circuito è trasparente, cioè non disturba l'apparecchio telefonico. Lo stesso vale in entrata, cioè quando il telefono riceve una chiamata.

Già qualche mese fa ci siamo occupati di blocco della teleselezione, pubblicando (luglio/agosto 1993) uno schema adatto agli apparecchi in multifrequenza; stavolta presentiamo lo schema di un circuito ideato per funzionare con i telefoni che effettuano la selezione con il vecchio sistema ad impulsi.

Per come è costruito, il circuito in questione non può effettuare alcun blocco sugli apparecchi che chiamano in DTMF, quindi prima di scegliere il dispositivo dovete sapere se il telefono da «limitare» è in multifrequenza o funziona in decadica (ad impulsi). I vecchi telefoni a disco, ad esempio, effettuano la sola selezione ad impulsi, come molti di quelli a tastiera: ad esempio il «Pulsar» della Sip; il Sirio ed alcuni apparecchi di nuova produzione possono effettuare la selezione sia ad impulsi che in DTMF, mentre alcuni telefoni d'importazione (soprattutto USA) possono solo effettuare la selezione in multifrequenza.

IL BLOCCO TOTALE

Per non correre rischi, specialmente se l'apparecchio da «limitare» può effettuare la selezione in entrambi i modi (è un apparecchio bi-standard) conviene realizzare il circuito di questo articolo e quello di luglio agosto 1993, impiegandoli poi insieme, in serie al telefono.

Bene, ora che abbiamo scoperto le doti del circuito è il caso di studiarlo nei particolari, in modo da vedere come svolge la sua funzione; al solito, ci aiuterà lo schema elettrico illustrato in queste pagine.

Prima di scendere nei dettagli possiamo riflettere un momento sulla logica del funzionamento: per poter impedire la selezione di numeri che iniziano con lo zero o comunque con qualsivoglia cifra, in selezione decadica bisogna poter riconoscere l'impulsazione di ciascuna cifra componente il numero.

Quindi si deve procedere al controllo ed all'eventuale interruzione della linea telefonica. Poiché in selezione decadica i numeri vengono inoltrati alla centrale telefonica sotto forma di aperture e chiusure della linea (impulsi) occorre controllare la corrente di linea e vedere quando essa viene interrotta per una o più volte.

Per far capire meglio la cosa diciamo che ogni cifra è composta mediante tante aperture della linea quante sono le unità che la compongono: per selezionare il due, ad esempio, il telefono interrompe e impegna rapidamente la linea per due volte; chiaramente partendo dalla condizione di linea impegnata, poiché se la linea è inizialmente aperta la centrale telefonica non si dispone nemmeno ad accettare la selezione.

Il periodo corrispondente a ciascun impulso è, per la rete telefonica italiana, di 100 msec: 40 di chiusura e 60 di apertura; va comunque detto che, a causa delle tolleranze dei sistemi elettromeccanici delle vecchie centrali e della necessità di leggere la selezione dei telefoni a disco anche quando sono un po' consumati, le centrali telefoniche Sip accettano la selezione a 50/50 msec senza troppe difficoltà.

COME RICONOSCE LE CIFRE

Le cifre vengono invece distinte verificando la distanza tra due impulsi successivi: tra impulsi della stessa cifra (ad esempio il 2° ed il 3° del 3) è 100 msec, mentre se tra due impulsi passano almeno 500 msec la centrale inizia il riconoscimento di una nuova cifra.

Il nostro circuito tiene sotto controllo la selezione mediante un rilevatore della corrente di linea a fotoaccoppiatore; dopo lo sgancio si dispone al conteggio degli impulsi, ovvero delle aperture della linea, quindi conta tutti gli impulsi che si succedono a distanza di non più di 200 millisecondi.

Quando non rileva più aperture della linea o comunque non ne rileva a distanza di meno di 200 millisecondi, si inibisce; accadono quindi due cose: se il numero di impulsi contato è maggiore o uguale a 9 il circuito fa interrompere la linea telefonica (da un apposito relé) per circa un secondo; se il numero di impulsi contato è minore di 9 il circuito disinserisce subito la sezione di controllo delle cifre, così da evitare di far cadere la linea se il 9 o lo zero si trovano come seconda, terza, quarta cifra, ecc. Infatti lo scopo del circuito è bloccare la teleselezione, e per fare ciò basta controllare se la prima cifra è zero.

PER CONTROLLARE SOLO LA 1ª CIFRA

Il disinserimento dopo la prima cifra evita di far cadere la linea se compaiono 9 o zero nel numero selezionato; altrimenti il blocco sarebbe quantomai inutilizzabile, dato che impedirebbe di

schema elettrico

Un contatore decimale conta gli impulsi determinati dalla selezione, limitatamente, però, alla prima cifra. Se conta almeno 9 impulsi attiva il monostabile U6c-U6d che comanda il relé facendogli aprire la linea.

selezionare una gran quantità di numeri.

Dunque, ora che abbiamo spiegato la logica del funzionamento possiamo andare a vedere cosa fanno i singoli componenti e i circuiti di base del dispositivo. La corrente di linea viene controllata dal sensore composto dal fotoaccoppiatore U1, che viene eccitato quando la linea viene impegnata, ovvero in essa scorre la corrente di sgancio dalla centrale al telefono. Il fotoaccoppiatore però può rilevare la corrente continua solo in un verso, ed ecco perciò che la linea telefonica va attestata ai punti d'ingresso (LINEA) tenendone il positivo sul punto «+».

DOVE SI COLLEGA IL TELEFONO

Il telefono (si collega ai punti «TEL») invece si può collegare in qualunque verso. Quando si sgancia il microtelefono la corrente di impegno-linea scorre nel LED interno al fotoaccoppiatore U1, cosicché il relativo fototransistor va in conduzione ed il piedino 5 assume un potenziale di circa zero volt; a microtelefono agganciato la corrente in linea è trascurabile o nulla, perciò l'U1 è spento ed il suo piedino 5 sta a livello logico alto (+12 volt).

Quando, a microtelefono sganciato, si effettua la selezione, il piedino 5 dell'U1 passa da zero ad uno logico tante volte quante sono le aperture della linea; mediante le porte logiche NOT U5a ed U5b tali impulsi a livello alto raggiungono l'ingresso di clock del contatore decimale (CD4017) U2, che provvede a contarli attivando una dopo l'altra le proprie uscite.

QUANDO INTERVIENE IL BLOCCO

Ora vanno notate due cose: il contatore ha 10 uscite e dopo il reset sta sempre a livello alto la Q0, ovvero il piedino 3; tale piedino è collegato, mediante una rete derivatrice (C3 ed R7) al 6

IL BLOCCO DELLA PRIMA CIFRA

Per impedire le chiamate extraurbane il circuito controlla che la prima cifra sia 9 oppure 0; se lo è stacca la linea per qualche istante, quanto basta a far cadere il collegamento con la centrale costringendo, chi vuol chiamare, a ripetere la selezione.
Se la prima cifra non è 9 o zero la selezione può proseguire tranquillamente. Per evitare il distacco della linea se il 9 o lo zero vengono composti dopo la prima cifra, abbiamo fatto ricorso ad un particolare circuito che permette di bloccare il relé di linea se la prima cifra è di quelle permesse; si tratta di un circuito temporizzato che al termine dell'impulsazione della prima cifra eccita un bistabile a cui è affidato il blocco del relé di linea.
Questo circuito è l'unica parte critica del dispositivo, dato che deve distinguere l'impulsazione delle cifre dall'improvvisa apertura della linea seguente lo sgancio, causata dalle centrali telefoniche che, sentito l'impegno della linea, staccano il generatore di standby e attaccano quello del tono di centrale e l'interfaccia di riconoscimento della selezione.
Il temporizzatore è stato calcolato per far sì che il C4 venga scaricato solo dagli impulsi di selezione, però può capitare che con alcune centrali Sip sorgano problemi: il circuito non scatta componendo 9 o zero all'inizio del numero; in tal caso occorre aumentare il valore della R5, portandolo a 470 Kohm o 560 Kohm, perché l'impulso determinato dall'apertura della linea dopo lo sgancio scarica C4 inibendo il relé.
Può invece accadere, componendo numeri che iniziano con uno o due, a cui seguono 0 o 9, che il blocco intervenga ugualmente; in tal caso la R5 non permette la scarica del C4 perché uno o due impulsi non bastano. Perciò consigliamo di sostituire R5 con una resistenza da 330 Kohm o meno.

COMPONENTI

R 1	**= 68 ohm**
R 2	**= 22 Kohm**
R 3	**= 12 Kohm**
R 4	**= 1 Mohm**
R 5	**= 390 Kohm**
R 6	**= 6,8 Kohm**
R 7	**= 47 Kohm**
R 8	**= 100 Kohm**
R 9	**= 100 Kohm**
R10	**= 15 Kohm**
R11	**= 560 Kohm**
R12	**= 120 Kohm**
R13	**= 820 Kohm**
R14	**= 15 Kohm**
R15	**= 10 Kohm**
R16	**= 220 ohm**
R17	**= 47 Kohm**
C 1	**= 220 nF poliestere passo 10 mm**
C 2	**= 100 nF**
C 3	**= 100 nF**
C 4	**= 220 nF poliestere passo 10 mm**
C 5	**= 100 nF**
C 6	**= 2,2 µF 16Vl**
C 7	**= 1 µF 16Vl**
C 8	**= 220 nF poliestere 250Vl**
C 9	**= 2,2 µF 16Vl**
C10	**= 47 nF**
C11	**= 1000 µF 25Vl**
C12	**= 47 µF 16Vl**
C13	**= 2,2 µF 16Vl**
D 1	**= 1N4004**
D 2	**= 1N4148**
D 3	**= 1N4148**
D 4	**= 1N4148**
D 5	**= 1N4148**
D 6	**= 1N4148**
D 7	**= 1N4148**
D 8	**= 1N4004**
D 9	**= 1N4148**
D10	**= 1N4004**
T 1	**= BC547B**
T 2	**= BC547B**
T 3	**= BC557B**
U 1	**= 4N32**
U 2	**= CD4017**
U 3	**= L7812**
U 4	**= 4N25 o 4N35**
U 5	**= CD40106**
U 6	**= CD4093**
U 7	**= CD4093**
PD1	**= Ponte raddrizzatore 100V 1A**
RL 1	**= Relé miniatura 12V, 1 scambio (tipo Taiko-NX)**

E M U

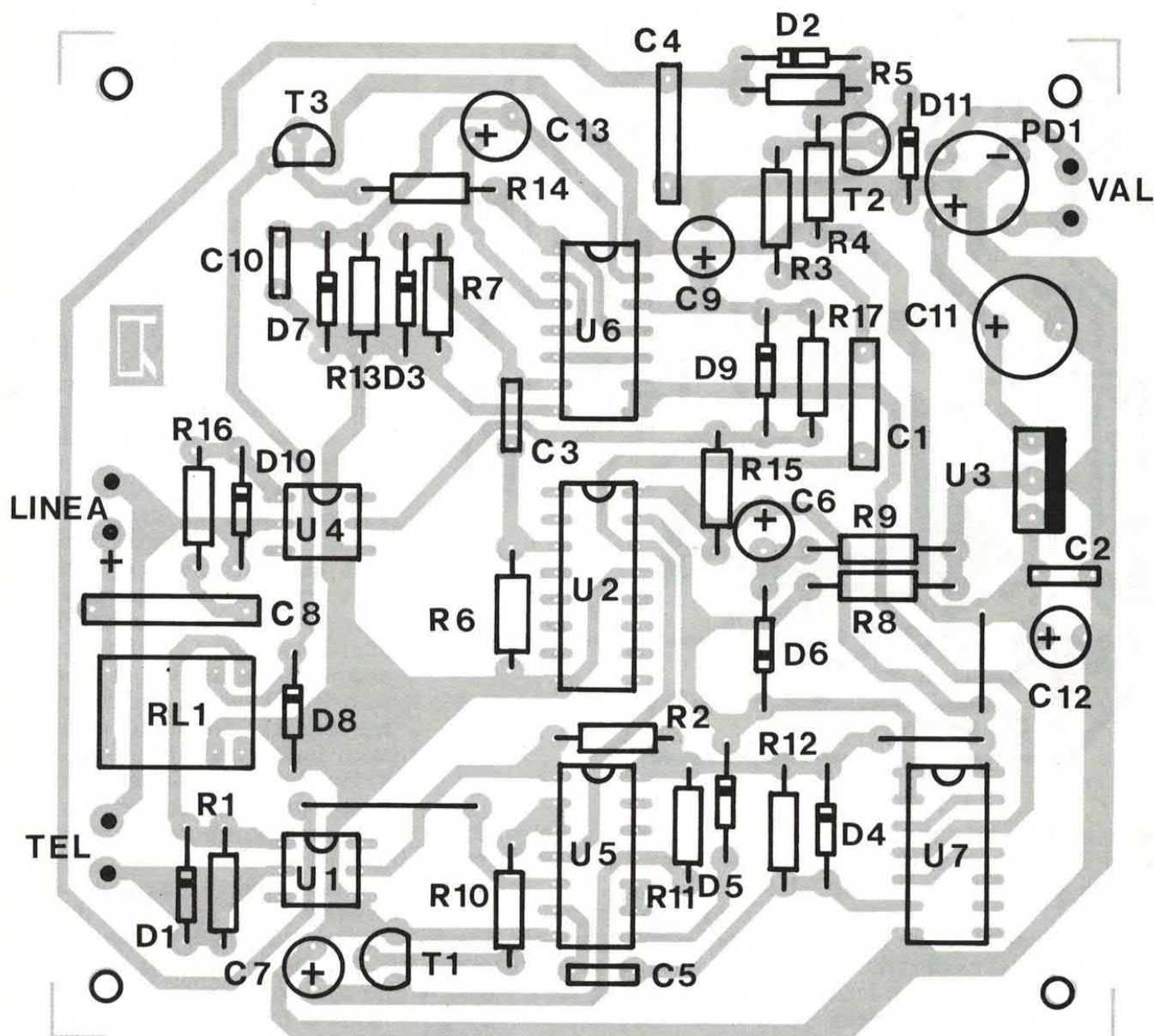
L7812

Le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

della NAND U6a. Ogni volta che il piedino 3 del CD4017 passa da zero ad uno logico il 6 della NAND riceve un impulso positivo; però l'uscita di tale porta assume il livello logico basso solo se anche il piedino 5 si trova ad uno logico.

Questo comunque accade, almeno tra il reset seguente al riaggancio e l'impulsazione della prima cifra. Perciò quando il contatore conta fino a dieci il CD4017 dà un impulso alla U6a, che a sua volta eccita il monostabile composto da U6c ed U6d; questo monostabile comanda l'attivazione del relé che interrompe la linea per circa un secondo, infatti il piedino 11 della U6d (che per l'occasione commuta da uno a zero logico) comanda il transistor T3 che conduce e attiva il relé RL1.

PERCHÈ AGISCE ANCHE SUL 9

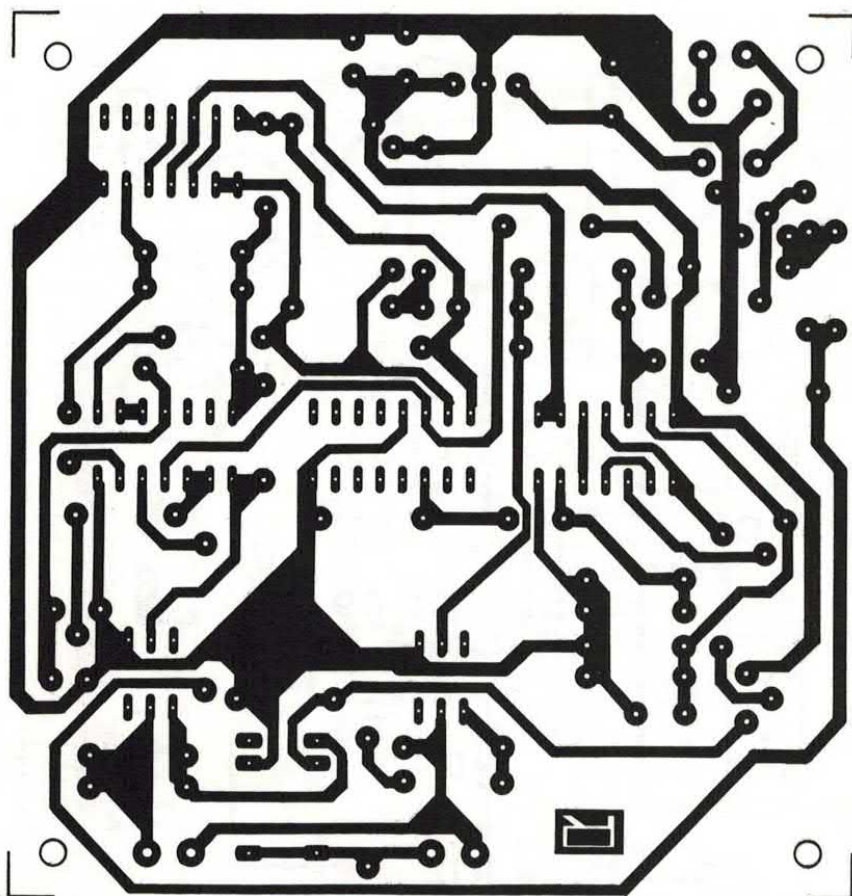
Tutto ciò accade, ma non solo per lo zero (che comporta l'apertura e la chiusura della linea per 10 volte consecutive) anche per il 9; il motivo di ciò va cercato nel

funzionamento delle centrali telefoniche, che dopo lo sgancio interrompono momentaneamente (per qualche decina di millisecondi) la linea.

Questa interruzione fa avanzare di un passo il contatore del nostro circuito, il quale poi in selezione parte non dall'uscita 0 ma dalla 1; perciò bastano nove impulsi a far scattare il relé, dato che dopo nove cicli di clock il contatore riporta ad uno logico l'uscita 0, ovvero il proprio piedino 3.

Bene, questo è il funzionamento del circuito di limitazione vero e proprio; va detto però che tale circuito da solo non serve, poiché occorre qualcosa che resetti il contatore ad ogni nuova selezione, e qualcos'altro che impedisca l'eccitazione del relé se i numeri «proibiti» vengono composti come seconda, terza cifra, ecc. Quest'ultima funzione è assolta principalmente da T2 e dal bistabile che fa capo alle porte NAND U7b ed U7c, e funziona così: ogni volta che la linea si apre, e che quindi il piedino 5 dell'U1 va a livello logico alto, la base del T2 riceve un impulso positivo; il transistor va in saturazione e scarica in parte C4, la cui tensione diviene minore di quella corrispondente al livello logico alto.

PASSATA LA PRIMA CIFRA

La porta U5e forza la propria uscita ad uno logico. Quando passano più di 200 millisecondi tra un'apertura della linea e la seguente C4 si ricarica quanto basta a far vedere l'uno logico alla porta U5e. L'uscita di quest'ultima assume allora lo stato zero eccitando il bistabile che fa capo ad U7b ed U7c: l'uscita di que-

traccia rame

st'ultima assume lo stato logico uno e lo conserva, almeno se il pin 3 della U7a si trova ad uno logico.

Così è, almeno dopo lo sgancio. Lo stato uno al piedino 4 della U7c forza a zero l'uscita della U6b e perciò il piedino 5 della U6a, cosicché il monostabile non può più essere eccitato perché uno zero logico in ingresso basta a forzare ad uno l'uscita della stessa U6a.

Così se il contatore U2 dà altri impulsi il monostabile non li «sente» ed il relé non scatta; in tal modo dopo la prima cifra, valida o non valida, l'impulsazione di 0 e 9 non determina alcuna azione sul relé.

PER BLOCCARE TUTTI I TELEFONI

Il circuito presentato in questo articolo permette di disabilitare un telefono alla teleselezione; agisce però solo sugli apparecchi che effettuano la selezione con il sistema tradizionale, cioè ad impulsi.
Questo significa che non ha alcun effetto sugli apparecchi in multifrequenza, per i quali occorre realizzare un circuito apposta; per disabilitare la teleselezione su tutti i tipi di telefono consigliamo di realizzare il limitatore pubblicato su Elettronica 2000 di luglio/agosto 1993, che agisce sugli apparecchi in DTMF.
I due circuiti vanno collegati in serie, cioè uno va direttamente alla linea e l'altro si collega con i punti «LINEA» all'uscita per il telefono dell'altro; il telefono si collega all'uscita «TELEFONO» rimasta libera.
Non ha importanza quale dei due dispositivi sia attaccato direttamente alla linea; è invece fondamentale rispettare la polarità dei collegamenti, perché altrimenti i circuiti non possono funzionare correttamente.

Tutte le reti logiche del circuito sono resettate da un dispositivo di auto-reset che entra in funzione dopo il riaggancio; il reset è indispensabile per far partire da zero il contatore ad ogni chiamata, e, sempre all'inizio di ogni chiamata, per resettare il bistabile U7b-U7c.

IL RESET INDISPENSABILE

Sono entrambe funzioni indispensabili, perché nel primo caso il relé interromperebbe la linea dopo la selezione di un numero casuale, mentre nel secondo caso non scatterebbe nemmeno se la selezione iniziasse con lo zero. La rete di reset fa capo al transistor T1, che insieme ad R11 e C7 forma un temporizzatore che si ripristina dopo circa mezzo secondo.

A riposo, cioè riagganciando il microtelefono (la cornetta) T1 è interdetto perché lo stato logico uno all'uscita dell'U1 ne tiene a zero volt la base; C7 si carica attraverso R11 fino a far vedere lo stato logico uno alla porta NOT U5c. Le due inverter U5c ed U5d restituiscono in uscita lo stato logico uno, che viene applicato all'ingresso di reset del contatore; U2 viene quindi resettato, come avviene dopo l'accensione del circuito per effetto della rete C6-R9.

I diodi D5 e D6 e la R8 formano una porta logica OR che permette al CD4017 di ricevere il reset sia dalla rete R9-C6 che da quella di auto reset al riaggancio, impedendo l'interferenza tra le due.

Notate che lo stato uno all'uscita della U5d, invertito dalla U7a, forza il reset del bistabile: infatti mettendo a zero il pin 13 dell'U7 il piedino 11 forza ad uno il 5; se il 6 è ad uno logico (cosa realistica al riaggancio, poiché il contatore si trova a riposo) il 4 assume lo stato zero bloccando ad uno l'uscita della U7b anche quando quella della U7a torna ad assumere l'uno logico.

Il circuito di reset si sblocca allo sgancio, quasi immediatamente: infatti visto che il pin 5 dell'U1 assume lo stato logico zero l'uscita della U5a (che va a uno logico)

LA POLARITA' DELLA LINEA

Sulle linee telefoniche, a parte durante l'invio dell'alternata di chiamata, si trova una tensione continua che a vuoto ammonta a 48 o 60 volt, a seconda del tipo di centrale a cui è collegata. Perciò ogni linea telefonica ha un filo positivo rispetto all'altro.
Trovare la polarità della linea non è difficile: basta prendere un tester, disporlo alla misura di tensioni continue con fondo scala di 100 volt, e collegarne i puntali ai due fili; se la tensione letta è positiva il puntale positivo sta sul filo del «+» e il negativo sul filo «–». Se invece lo strumento visualizza una tensione negativa (nel caso dei tester analogici la lancetta va al contrario) il puntale positivo sta sul filo negativo e viceversa.

manda in saturazione T1, che andando praticamente in cortocircuito tra collettore ed emettitore scarica subito C7 forzando a zero l'uscita della U5d.

Inoltre, interviene quando il bistabile scatta facendo aprire la linea; in tal caso assicura il reset del contatore. Se non fosse così, tenendo la cornetta sollevata si potrebbe riuscire a comporre numeri «disabilitati» (cioè che iniziano con 0 oppure 9) non appena torna la linea; grazie alla rete di auto-reset ciò è impossibile, anche tentando più volte di seguito.

Bene, con questo la descrizione del circuito si può dire finita; o meglio, quasi finita. Manca infatti da vedere un'altra parte di esso, importante come quelle appena esaminate: il blocco in caso di ricezione della chiamata.

Quando il telefono collegato in serie al nostro limitatore riceve una chiamata, in linea si trova una corrente sinusoidale alla stessa frequenza dell'alternata di chiamata; le semionde che determinano polarità positiva sul punto «+» del circuito fanno condurre il fotoaccoppiatore U1, che perciò determinerebbe una serie di impulsi all'ingresso della porta U5a e quindi al piedino di clock del contatore.

PER NON SENTIRE LA CHIAMATA

Inutile dire che tali impulsi farebbero impazzire il circuito, poiché farebbero produrre diversi impulsi all'uscita del contatore, e il circuito di blocco dopo la prima cifra non potrebbe intervenire se non dopo il primo squillo. Ciò determinerebbe l'interruzione della linea quando arriva la chiamata, il che significa che il telefono non suonerebbe.

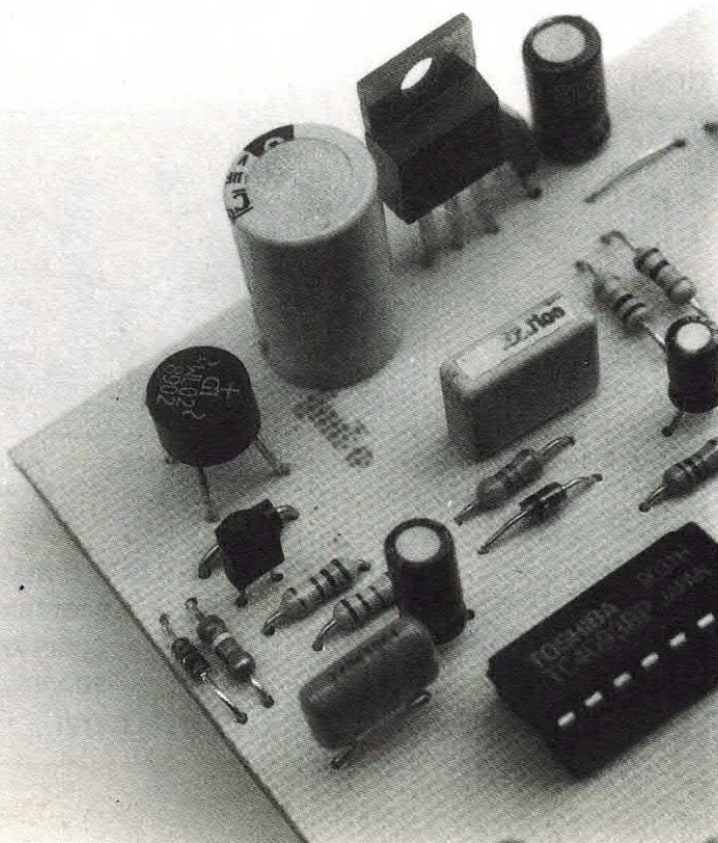
Per ovviare all'inconveniente abbiamo messo a punto un circuito che sente l'alternata di chiamata e provvede a bloccare il relé che altrimenti aprirebbe la linea. Il circuito fa capo ad un secondo fotoaccoppiatore, U4, che va in conduzione quando giunge l'alternata di chiamata.

In tal caso il fototransistor interno ad esso scarica il condensatore C9, dopo qualche istante, forzando a zero logico il piedino 13 della porta U6d; quest'ultima è parte del monostabile, e quando il suo piedino 12 viene messo a zero logico l'uscita rimane ad uno logico impedendo l'attivazione del relé. Si noti che il condensatore C8 impedisce l'eccitazione del fotoaccoppiatore ad opera della tensione continua, lasciandolo sensibile solo all'alternata di chiamata.

E con questo abbiamo finito, almeno con la descrizione del circuito. Della pratica ci occuperemo ora, esaminando gli aspetti rilevanti della realizzazione.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Il blocco teleselezione è un dispositivo sostanzialmente semplice, realizzato con componenti facilmente reperibili e di basso costo; anche il circuito stampato è semplificato al massimo: è a singola faccia. Lo si può realizzare seguendo la traccia pubblicata in queste pagine (in scala 1:1) mediante fotoincisione o metodo tradizionale (penna Decon Dalo).

Inciso e forato lo stampato la prima cosa da fare è realizzare i ponticelli di interconnessione, che possono essere ottenuti da spezzoni di terminali di resistenze e condensatori, oltre che da pezzetti di filo di rame nudo. Quindi si montano i componenti partendo

da quelli a più basso profilo: resistenze, diodi, zoccoli per gli integrati, ecc. Il regolatore di tensione 7812 va montato con il lato metallico rivolto all'esterno dello stampato.

Ricordate che tutti i semiconduttori ed i condensatori elettrolitici (quelli a cilindro) hanno un preciso orientamento, indicato nella disposizione componenti, che va rispettato. Il relé deve essere del tipo miniatura, con passo dip (2,54×7,5 mm) ; noi abbiamo usato un Taiko-NX, ma va bene anche l'Original OUA-SS-12V.

Non vanno bene invece l'ITT-MZ e quelli con analoga piedinatura (National D012-M) poiché pur avendo lo stesso passo di foratura i piedini sono collegati, internamente, in modo diverso. Quanto ai fotoaccoppiatori, per U1 consigliamo un 4N32 mentre per U4 abbiamo indicato il 4N35; comunque non ci sono problemi ad utilizzare due 4N35 o due 4N35, o ancora due 4N25, per U1 ed U4.

Per le connessioni con l'esterno consigliamo di usare morsetti a passo 5 mm per circuito stampato; almeno per i collegamenti di linea e telefono. Finito e verificato il circuito si può pensare al collaudo; allo scopo occorre un alimentatore con tensione di uscita di 17÷22 volt c.c. e corrente di almeno 100 milliampére.

Oppure bisogna collegare all'ingresso «Val» i capi del secondario di un trasformatore da 220V/50Hz (primario) e uscita a 12 Veff. con 100 milliampére di corrente erogabile.

PER IL COLLAUDO

Fatto ciò occorre staccare il telefono (quello da limitare) dalla linea, che andrà collegata ai punti marcati con «LINEA»; nell'eseguire questo collegamento occorre accertarsi che il positivo della linea stia sul punto «+» del circuito. La polarità della linea si può identificare con un multimetro (o con uno degli indicatori di polarità che abbiamo presentato nel fascicolo di ottobre 1993) disposto per la lettura di tensioni in continua.

Il telefono va collegato ai punti «TEL» con del doppino telefonico. Eseguiti i collegamenti si dà tensione al circuito (o al trasformatore); trascorsi un paio di secondi si può iniziare la prova: sganciate la cornetta del telefono e provate a comporre un numero che inizi con qualsiasi cifra compresa tra zero e 8; tutto dovrebbe andare regolarmente.

Riagganciate ed aspettate un istante; il relé deve scattare e ricadere. Ciò non è il segno di un guasto, ma è inevitabile a causa della struttura del circuito: infatti riagganciando si determina un impulso positivo sulla base del T1, che scarica istantaneamente C7; questo poi si ricarica entro 500÷600 millisecondi e dà un impulso di reset al contatore CD4017, la cui uscita 0 torna a livello alto dando un impulso di eccitazione al monostabile.

□

SOUND LIGHT

UNA LUCE... SPECIALE, CHE SI ACCENDE OGNI VOLTA CHE NELL'AMBIENTE VIENE PRODOTTO UN SUONO O C'È DELLA MUSICA. UTILIZZABILE COME LUCE PSICHEDELICA SENZA FILO O PER FARE QUALCHE SIMPATICO SCHERZO. ALIMENTATA DIRETTAMENTE DALLA RETE 220V.

di MARGIE TORNABUONI

Se volete tirare un divertente scherzo ad un amico o semplicemente vivacizzare l'ascolto di un brano musicale, non lasciatevi sfuggire questo simpatico progettino.

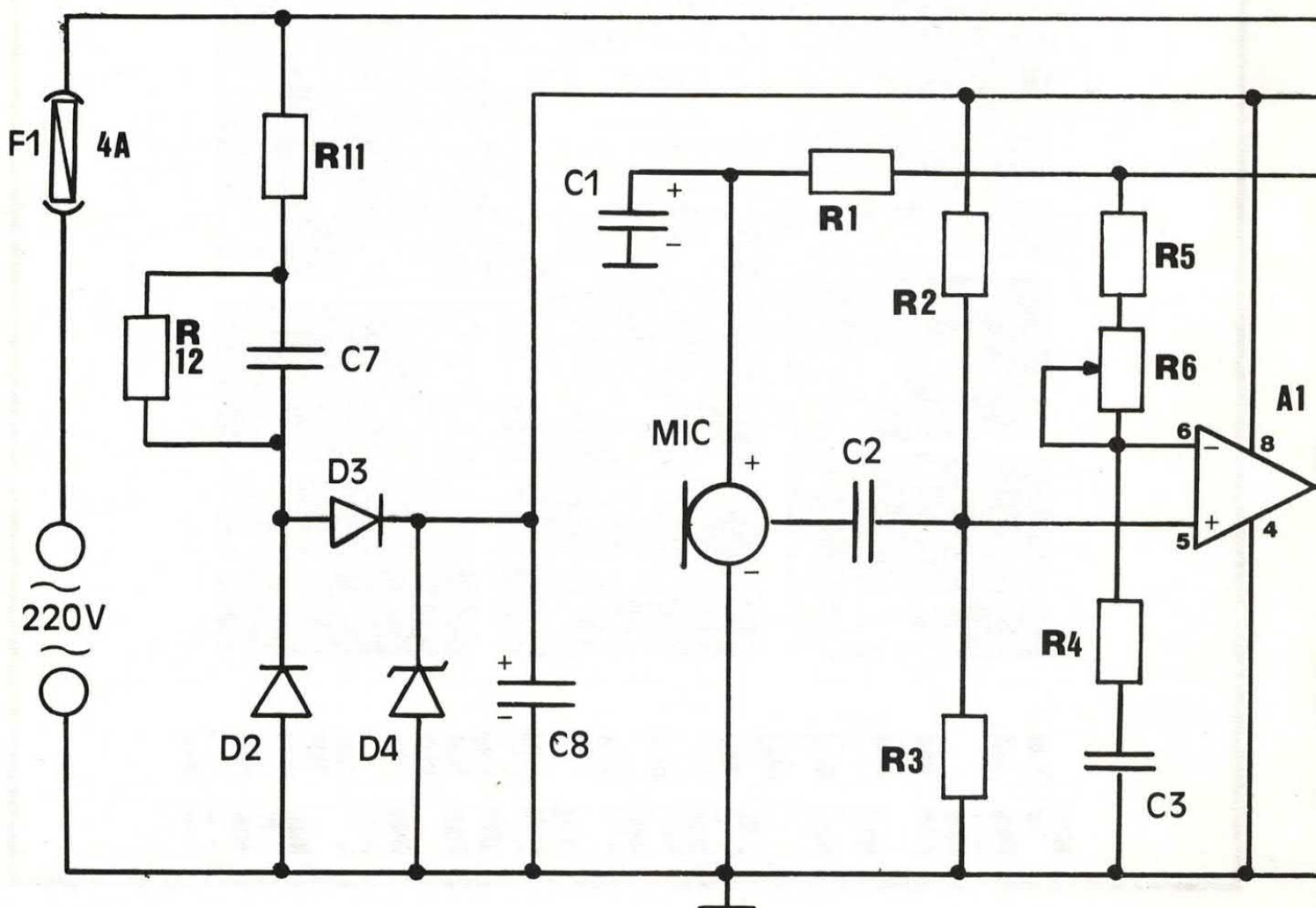
Una magica lampadina s'illumina al ritmo di suoni e voci, creando un effetto ottico a dir poco sorprendente.

Per funzionare non richiede alcun collegamento elettrico con la sorgente di segnali in B.F., tipo radioregistratori, amplificatori audio, compact disc player, venendo il suono captato da un sensibilissimo microfono incorporato nel circuito.

Un'idea insomma per arredare piacevolmente il vostro «angolo di ascolto musicale», senza dover metter a soqquadro la vostra stanzetta con fili volanti e faretti attaccati alle pareti; ma anche un suggerimento per rendere ancor più spassoso ed attraente quello che è stato definito il divertimento dell'anno: il karaoke.

Avvicinando al neo cantante il nostro gadget luminoso, magari con un paio di lampadine colorate collegate in parallelo tra loro, farete del suo debutto un vero e proprio trionfo, con tanto di effetto scenico fatto di luci, colori e suoni.

Come però dicevamo all'inizio dell'articolo, il nostro dispositivo può anche rivelarsi un simpatico burlone.

Immaginate di collegare alla sua uscita una lampada da tavolo, per esempio quella della vostra scrivania di casa o dell'ufficio, e richiamate intorno a voi amici e colleghi.

La lampada viene alimentata quando il microfono capta un segnale acustico.

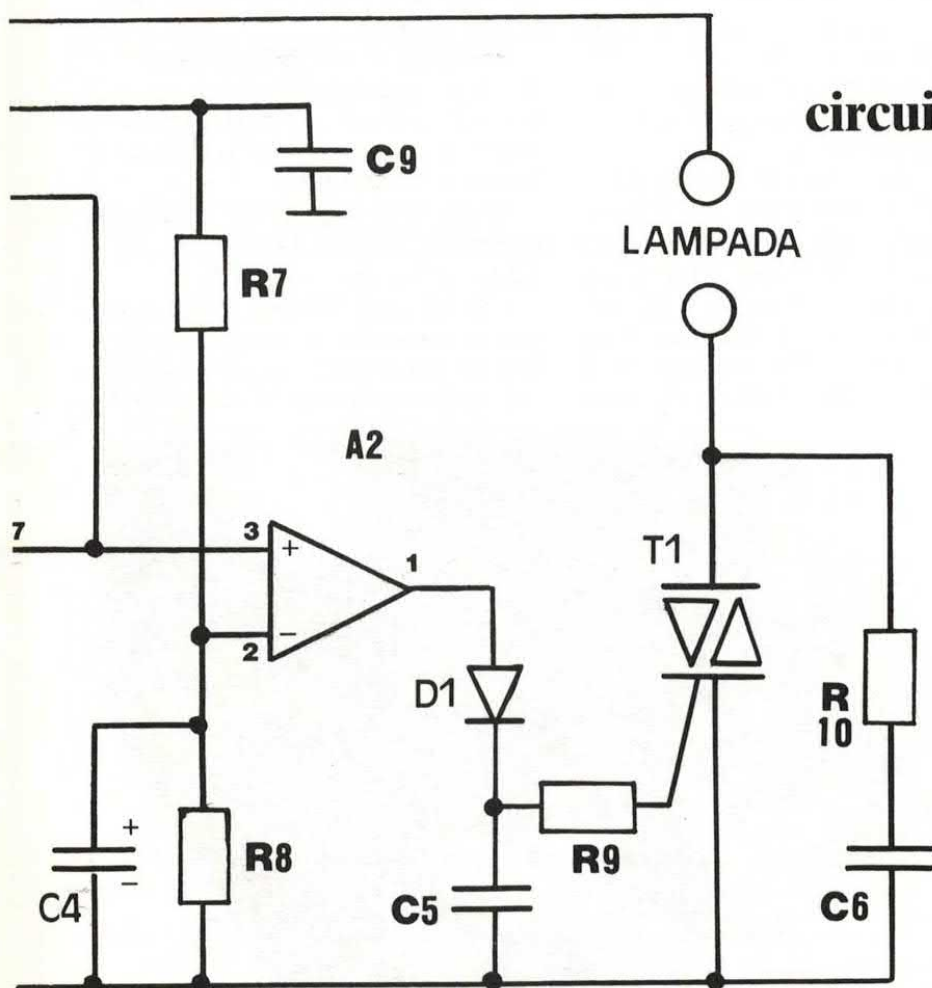
Mentre discutete del più e del meno, la lampadina inizia a lampeggiare tra lo stupore generale dei presenti.

Cercate di intervenire sull'interruttore (che avete preventivamente «ponticellato»), ma niente da fare, la luce non si spegne.

È il panico: c'è chi fugge subito alla ricerca di un esorcista e chi, ostentando luminari cognizioni scientifiche, cerca di risolvere con sagacia il fantomatico guasto.

SCHEMA ELETTRICO

Ogni suono viene convertito in un segnale elettrico da un microfono a condensatore (electret) che offre una sensibilità di gran lunga superiore a quella dei normali microfoni, essendo dotato di un preamplificatore interno a fet.

Il segnale di bassa frequenza, tramite C2, giunge sull'ingresso non invertente dell'operazionale A1 che provvede ad amplificarlo fino ad un massimo di circa 1000 volte.

PER REGOLARE LA SENSIBILITÀ

Il trimmer R6 consente la regolazione ottimale del guadagno: maggiore è il valore ohmico presentato, maggiore è l'amplificazione.

Il segnale in uscita, presente sul pin 7, è accoppiato direttamente al secondo stadio formato dall'operazionale A2, configurato come comparatore di tensione.

Quando la tensione di riferimento, fissata dal partitore resistivo R7/R8, viene superata dal valore del segnale applicato al pin 3, l'uscita di A2 assume un livello alto di tensione (valore circa uguale a quello della tensione di alimentazione), provocando la conduzione del triac T1 e quindi l'illuminazione della lampada a 220 volt.

Il condensatore C5 determina la velocità di accensione della lampada, diminuendo il suo valore si ottengono dei guizzi di luce, mentre aumentandolo l'effetto luminoso si fa più graduale ed intenso.

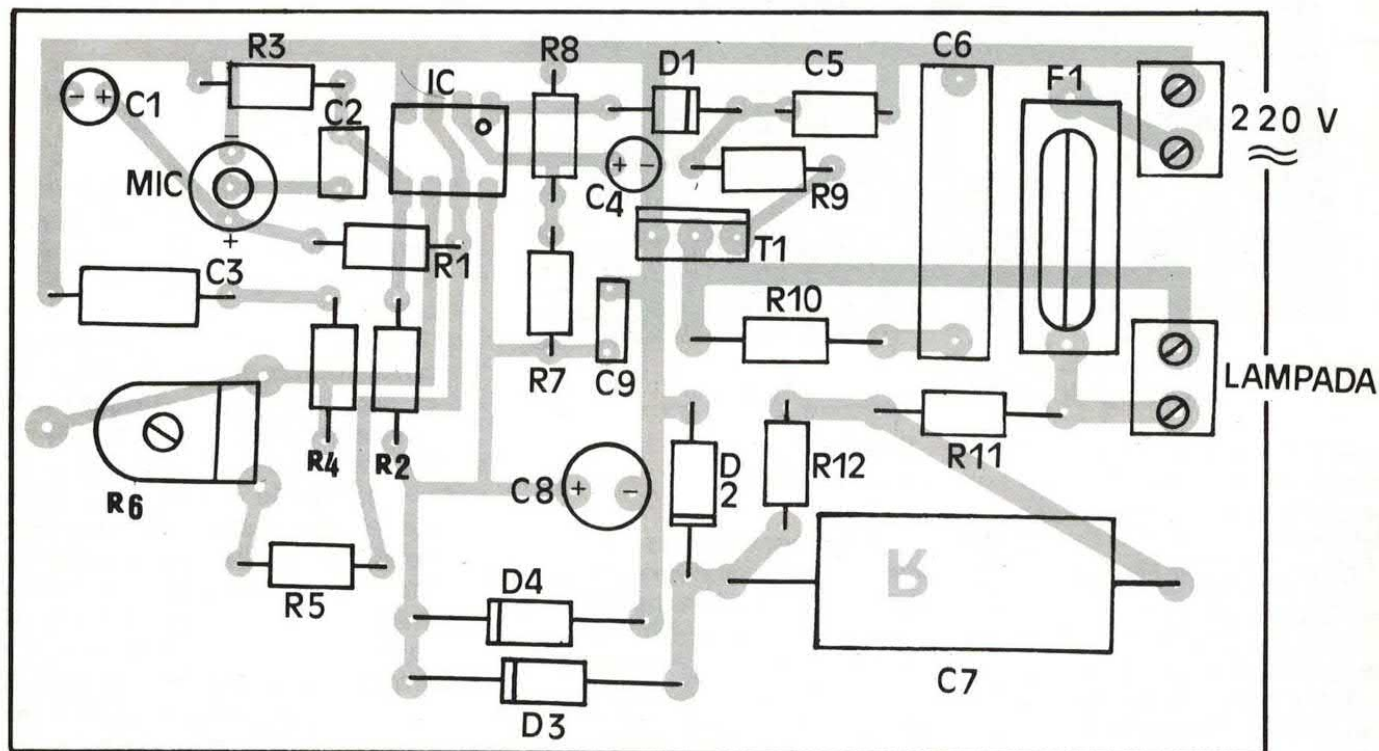
Il circuito viene alimentato direttamente dalla tensione di rete a 220 volt, senza ricorrere ad un trasformatore riduttore. La caduta di tensione viene effettuata per via reattiva attraverso il condensatore C7 da 0,47 μF, la cui impedenza a 50 Hz è dell'ordine di 6,8 Kohm.

Vediamo però come si arriva a tali valori: per ridurre la tensione da 220 volt a 12 volt è necessario ridurla di ben (220 - 12) = 208 volt.

L'IMPEDENZA DI CADUTA

Stabilito che l'assorbimento del circuito sia di 30 mA, per conoscere il valore ohmico di un'eventuale resistenza di caduta che si dovrebbe inserire, si applica la nota legge di Ohm:

$$R = \frac{V}{I} = 208V/0{,}03A = 6933 \text{ ohm}.$$

per il montaggio

Per sostituire questa ipotetica resistenza con un condensatore, occorre stabilire quale capacità offre, alla frequenza di 50 Hz, una reattanza pari a 6933 ohm.

La reattanza capacitiva, espressa in ohm, com'è noto è uguale a: $Z = 1/2\pi \times f \times C$ ($\pi = 3{,}14$; $f = 50$ Hz; C = capacità in farad).

Da tale formula, si può desumere il valore di $C = 1/2\pi \times f \times Z$. Passando ai numeri si ottiene $C7 = 1/6{,}28 \times 50 \times 6933 = 0{,}459$ µF, normalizzabile al valore di 0,47 µF, valore standard più prossimo.

In questo caso il valore ohmico della reattanza diventerà: $Z = 1000000 / (6{,}28 \times 50 \times 0{,}47) = 6775$ ohm.

LA TENSIONE DEL CONDENSATORE

La tensione di lavoro del condensatore deve essere poi di almeno 400 volt, tenendo conto che il valore di picco della tensione di rete vale: $Vp = Veff \times 1{,}414 = 220 \times 1{,}414 = 311$ volt. Impiegando un condensatore come elemento di caduta della tensione di rete non si ha alcuna dissipazione di calore poiché, essendo la corrente e la tensione sfasate tra di loro di 90°, il condensatore non dissipa un'apprezzabile potenza e quindi neanche si surriscalda.

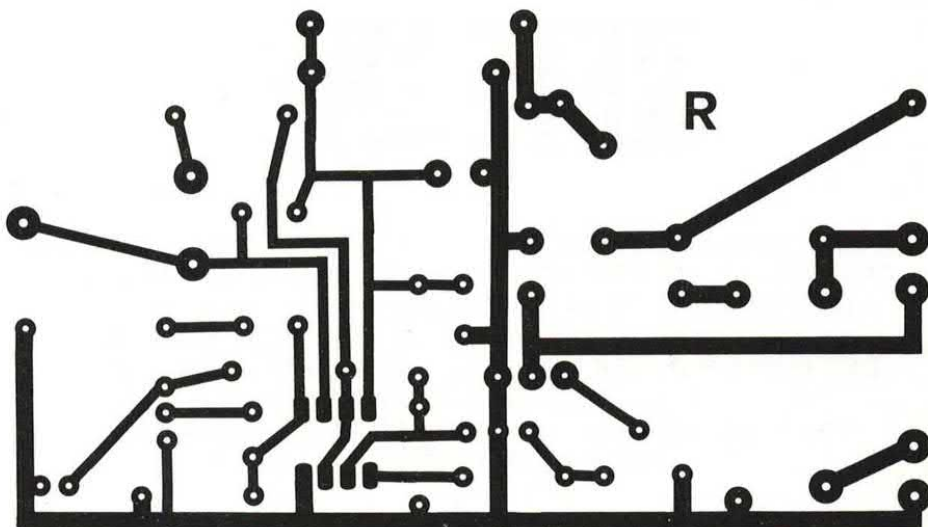
La resistenza R11, connessa in serie al condensatore C7, serve unicamente nel momento in cui viene fornita tensione al circuito per limitare il picco iniziale di corrente assorbita. La funzione della resistenza R12 è invece quella di scaricare il condensatore C7 a riposo, al fine di evitare spiacevoli scosse all'utente.

Il diodo Zener D4 stabilizza la tensione raddrizzata da D2 e D3, per compensare eventuali tolleranze di capacità di C7 o di assorbimento del circuito.

Il condensatore elettrolitico C8 provvede infine a livellare la tensione rettificata.

Per la realizzazione pratica di questo progetto è necessario utilizzare un circuito stampato (di cui viene riportato in scala 1:1 il

COMPONENTI

R1 = 4,7 Kohm 1/4 W
R2 = 100 Kohm 1/4 W
R3 = 100 Kohm 1/4 W
R4 = 1 Kohm 1/4 W
R5 = 470 Kohm 1/4 W
R6 = 470 Kohm trimmer
R7 = 22 Kohm 1/4 W
R8 = 27 Kohm 1/4 W
R9 = 100 ohm 1/4 W
R10 = 100 ohm 1 W
R11 = 100 ohm 1/2 W
R12 = 470 Kohm 1/4 W
C1 = 22 µF 16 Vl
C2 = 1 µF poliestere
C3 = 0,1 µF poliestere
C4 = 1 µF 16 Vl
C5 = 0,1 µF poliestere
C6 = 0,1 µF 630 Vl poliestere
C7 = 0,47 µF 630 Vl poliestere
C8 = 1000 µF 25 Vl
C9 = 0,1 µF poliestere
D1 = 1N4148
D2 = 1N4007
D3 = 1N4007
D4 = Zener 12 volt - 1 watt
IC (A1, A2) = LM358
T1 = BT 137/500 (TRIAC 600V - 6A)
MIC = microfono a condensatore preamplificato
F1 = fusibile da 4A rapido
Tutte le resistenze hanno tolleranza del 5%.

disegno delle piste di rame) non solo per evitare possibili errori di montaggio, ma anche, essendo il dispositivo direttamente collegato alla tensione di rete, per impedire pericolosissimi cortocircuiti.

Come prima operazione si possono saldare tutte le resistenze e i condensatori al poliestere.

Attenzione per i diodi, gli elettrolitici ed il triac, sono tutti componenti polarizzati di cui bisogna tener da conto la disposizione dei terminali.

Per i diodi, il lato del contenitore cerchiato da una fascia colorata indica il catodo.

Il triac scelto è un BT 137/500, la cui sensibilità di gate è di 10 mA; la tensione di lavoro è di 500 volt. Il componente è in grado di pilotare carichi fino a 1000 watt circa.

In questo progetto è stato utilizzato un microfono preamplificato dotato di tre terminali relativi alla massa, al positivo di alimentazione e all'uscita del segnale di bassa frequenza. Se una volta individuato il terminale di massa (che risulta sempre elettricamente connesso al contenitore metallico) e collegati gli altri due terminali, constatate che il microfono non amplifica, avete sicuramente invertito questi ultimi due.

COME POSIZIONARE L'INTEGRATO

Innestate infine nel suo zoccolino l'integrato IC, osservando il punto di riferimento sul package plastico corrispondente al pin 1.

Condotto a termine il montaggio dell'intero circuito, prima di inserire la spina nella presa di rete, ricontrollare con la massima attenzione l'esatto posizionamento di tutti i componenti e ricordate pure che questi sono da un lato connessi alla linea dei 220 volt.

Perciò, una volta fornita tensione, evitate nel modo più assoluto di toccare con le mani qualsiasi parte del circuito stampato, potreste ricevere una forte e pericolosissima scossa elettrica.

QUALCHE APPLICAZIONE

Il circuito descritto in queste pagine è sostanzialmente una luce psichedelica con microfono; pertanto può essere impiegato proprio come le luci psichedeliche, anche se ha un solo canale (e non due o tre: toni alti, medi e bassi).
Si può utilizzare in casa per arricchire la vostra (magari improvvisata per una festa) discoteca privata, posto in un qualunque posto della stanza dove viene diffusa la musica. Oppure se ne possono realizzare più, mettendoli ciascuno in prossimità di un diffusore, così da differenziare l'accensione delle lampade condizionandole col suono prodotto dai diversi altoparlanti.
Il circuito può essere impiegato anche come gadget da mettere all'ingresso o nella vetrina di un negozio; così il microfono capterà le voci delle persone che si avvicineranno, facedo accendere la lampada al loro comando. Si realizzerà così una semplice ed economica attrattiva luminosa.

ELECTRONIC CHECK RETE 220V

COLLEGATO ALLA LINEA ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE DOMESTICA PERMETTE DI STABILIRE SE IL VALORE DI TENSIONE PRESENTE È FUORI TOLLERANZA: SE LA TENSIONE È 220V UN LED INDICA CHE LA LETTURA È IN TOLLERANZA. FUORI TOLLERANZA SUONA UN CICALINO DI ALLARME E DUE LED INDICANO RISPETTIVAMENTE SE LA TENSIONE È TROPPO ALTA O TROPPO BASSA.

di GIANCARLO MARZOCCHI

Già in passato abbiamo presentato un dispositivo per il controllo della tolleranza della tensione di rete a 220 volt.

Quello che proponiamo oggi è una versione modificata e migliorata di tale progetto, intesa a soddisfare imprescindibili esigenze di ordine pratico.

È stata introdotta la possibilità di regolare la «finestra» di campionamento della tensione di rete, in modo da rivelare variazioni inferiori e superiori del 10% del valore efficace di 220 volt.

Sono stati previsti dei diodi led per avere sempre un'indicazione visiva dello stato della linea elettrica, con un allarme acustico supplementare nel caso in cui il valore misurato superi i limiti di tolleranza prestabiliti.

È stata invece tolta la potenzialità di interrompere l'alimentazione di rete in situazioni di anormalità.

Infatti, se la tensione oscilla assumendo valori pericolosi per le apparecchiature collegate alla linea di distribuzione elettrica, è anche vero che una sua brusca interruzione può rivelarsi addirittura dannosa.

Consideriamo per esempio la seguente eventualità: in ufficio, ma anche tra le mura domestiche, oggigiorno è diffusissimo l'utilizzo del computer ed il suo corretto funzionamento è senza dubbio più soggetto di altre apparecchiature alle fluttuazioni della tensione di rete.

Innalzamenti o cali di tensione durante l'uso dell'elaboratore possono provocare inspiegabili perdite di dati e «files», responsi anomali o indefiniti della CPU e nel peggiore dei casi la rottura delle unità di memoria di massa per effetto della variazione di velocità dei motori del disk o floppy drive.

Un'improvvisa interruzione dell'alimentazione, oltre ai sopradetti inconvenienti, causerebbe poi il danneggiamento logico e fisico dei dati, per operazioni rimaste incompiute, files non chiusi correttamente, «atterramenti» delle testine di lettura/scrittura sui dischi magnetici.

Nel migliore dei casi, alla riaccensione del sistema, si renderebbe necessario almeno un RESTORE totale degli archivi, sempre che si abbiano a disposizione delle copie integre di backup!

SERVE UN CONTROLLO

Anche se altre apparecchiature elettriche risentono in modo minore delle escursioni della tensione di rete è in generale sempre sconsigliabile utilizzare qualsiasi dispositivo quando il valore dell'alimentazione è fuori tolleranza.

Qualcuno potrebbe obiettare che tutto sommato la situazione non è così grave come la si vorrebbe far apparire, poiché la tensione di rete erogata dall'ENEL è abbastanza stabile e comunque compresa nello scarto previsto del ± 10% sul valore di 220 volt.

il prototipo

Giusta osservazione, ma se si abita in piccoli centri o in paesini sperduti, lontani dalle cabine di distribuzione dell'energia elettrica, gli sbalzi di tensione durante le ventiquattro ore non diventano più casi eccezionali.

Non è detto poi che il nostro dispositivo di controllo debba servire per monitorare esclusivamente la tensione di rete, può essere infatti collegato (anzi è raccomandabile) alla uscita di un gruppo elettrogeno, di un INVERTER CC/CA e, siamo sicuri, le sorprese non mancheranno.

Infine c'è da dire che il modulino di misura viene alimentato direttamente dalla linea elettrica a 220 volt su cui viene inserito.

SCHEMA ELETTRICO

Il principio di funzionamento del circuito si basa su un comparatore di tensione a «finestra» formato dagli operazionali A1 e A2 contenuti nell'integrato IC1, un LM747.

Ciò significa che sulle loro uscite (pin 12 e 10) si ha una tensione positiva ogni qual volta la tensione presente sull'ingresso non invertente risulta più alta di quella applicata sugli ingressi invertenti.

In caso contrario, la tensione sulle due uscite è praticamente nulla.

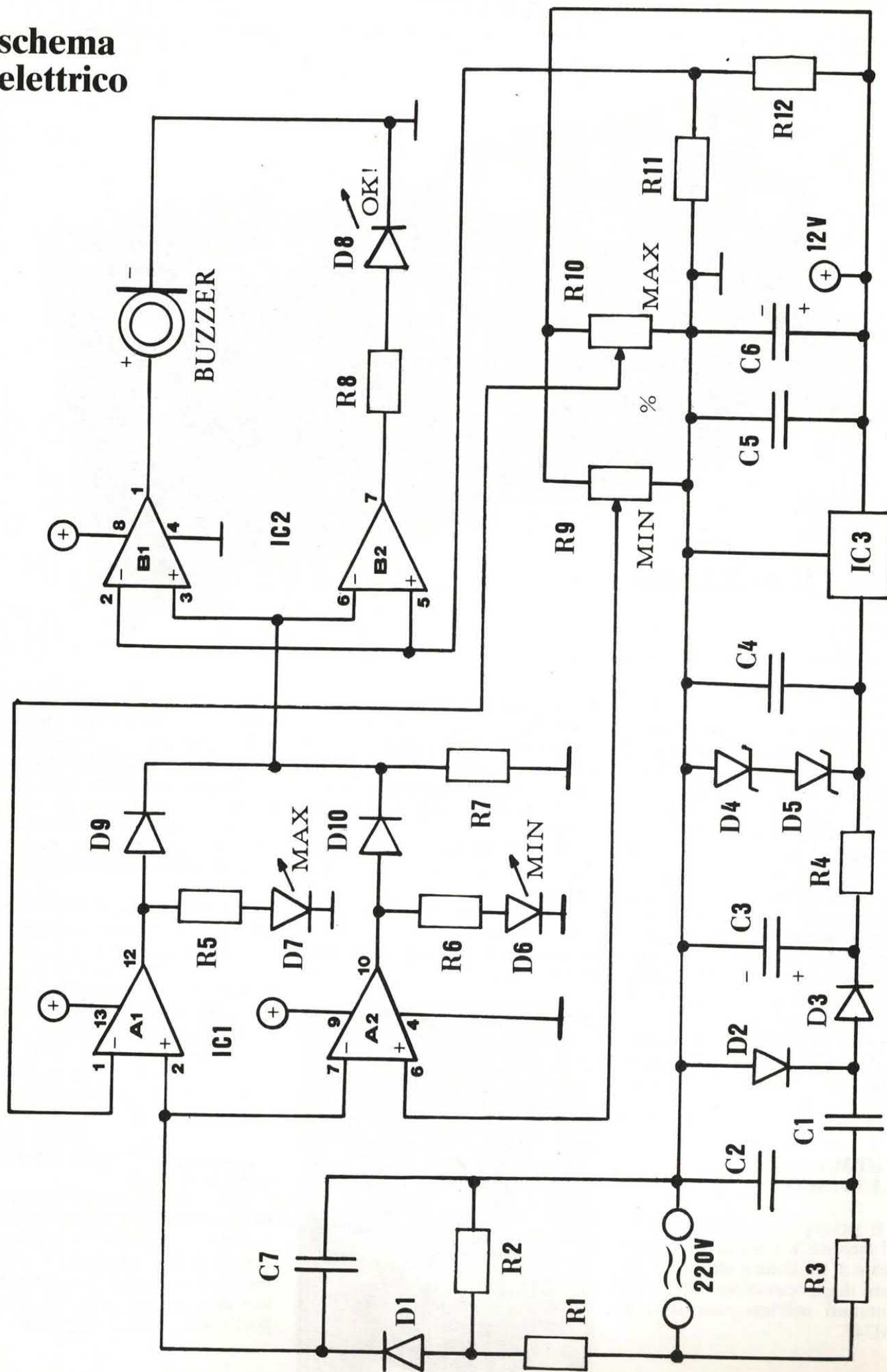
I due livelli di riferimento, minimo e massimo, sono rispettivamente fissati dalla regolazione dei trimmer R9 e R10.

La tensione di confronto viene invece prelevata direttamente dalla linea dei 220 volt, dopo ovviamente essere stata adeguatamente attenuata dal partitore resistivo R1-R2 e raddrizzata dal diodo D1. Il valore continuo ottenuto risulta proporzionale al valore efficace della tensione alternata di rete.

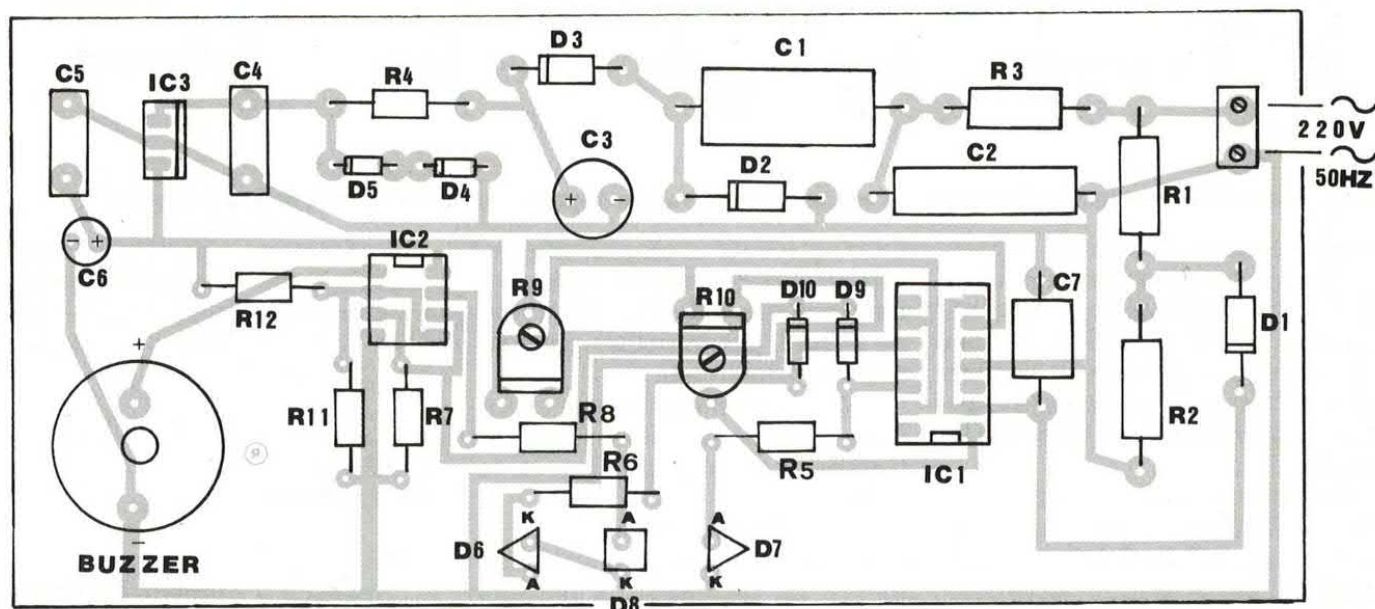
A questo punto si possono verificare le seguenti tre condizioni.

1) Tensione di rete inferiore al valore minimo prefissato (Vca < Vmin): la tensione di riferimento applicata al pin 6 prevale su quella dell'ingresso invertente (pin 7) dell'operazionale A2, per cui, sull'uscita (pin 10) si ha un valore di tensione alto. Contemporaneamente l'uscita di A1 viene tenuta al valore basso per effetto della tensione di riferimento superiore applicata al pin 1.

2) Tensione di rete superiore al valore massimo prefissato (Vca > Vmax): la tensione di confronto prevale sulla tensione di riferimento di A1, per cui, l'uscita dello stesso operazionale (pin 12) si porta ad un livello di tensione al-

schema elettrico

COMPONENTI

R1 = 270 Kohm 1/2 W
R2 = 10 Kohm 1/2 W
R3 = 47 ohm 1/2 W
R4 = 82 ohm 1/2 W
R5 = 1 Kohm 1/4 W
R6 = 1 Kohm 1/4 W
R7 = 100 Kohm 1/4 W
R8 = 1 Kohm 1/4 W
R9 = 22 Kohm trimmer
R10 = 22 Kohm trimmer
R11 = 100 Kohm 1/4 W
R12 = 100 Kohm 1/4 W
C1 = 1 µF 630 Vl poliestere
C2 = 100 nF 630 Vl poliestere
C3 = 470 µF 63 Vl
C4 = 100 nF 63 Vl poliestere
C5 = 100 nF 63 Vl poliestere
C6 = 47 µF 16 Vl
C7 = 220 nF 63 Vl poliestere
D1 = 1N4007
D2 = 1N4007
D3 = 1N4007
D4 = Zener 10V 1/2 W
D5 = Zener 10V 1/2 W
D6 = LED rosso triangolare
D7 = LED rosso triangolare
D8 = LED verde rettangolare
D9 = 1N4150
D10 = 1N4150
IC1 = LM747
IC2 = LM358
IC3 = LM7812
BUZZER = Cicalino piezoelettrico attivo con oscillatore interno

Tutte le resistenze fisse hanno tolleranza del 5%.

to. L'uscita di A2 resta invece bassa perché il valore di confronto è superiore a quello di riferimento presente sul pin 6.

3) Tensione di rete nella norma (Vmin < Vca < Vmax): il valore della tensione di confronto è superiore al «minimo» prefissato tramite R9 e inferiore al «massimo» prefissato tramite R10. Pertanto, l'uscita di A1 (pin 12) e quella di A2 (pin 10) restano basse.

LE FINESTRE DI TENSIONE

Prima di analizzare gli effetti delle tre diverse situazioni, occorre far notare che anche i due operazionali B1 e B2, contenuti nell'integrato IC2, sono configurati in modo da formare un comparatore a «finestra».

Premesso ciò, nella prima e seconda condizione (Vca <Vmin; Vca >Vmax) si ha rispettivamente l'illuminazione dei led rossi D6

Tutti i comparatori presenti nel circuito sono realizzati con i quattro operazionali contenuti nell'integrato uA747.

e D7 e la contemporanea emissione della nota di allarme da parte del buzzer piezoelettrico.

Infatti, lo stato alto di tensione presente sulle uscite 10 o 12 di IC1 viene prontamente rilevato dal comparatore IC2 che manda la sua uscita 1 al livello della tensione di alimentazione con la conseguente attivazione del buzzer.

In condizione di normalità (Vmin < Vca < Vmax), le uscite di IC1 sono entrambe basse, quindi i led D6 e D7 restano spenti; cambia però lo stato del comparatore IC2 che, questa volta, porta alta la sua uscita 7, determinando l'illuminazione del led verde D8 (ok!).

La tensione continua di 12 volt necessaria per alimentare gli integrati viene ottenuta senza l'impiego di un trasformatore riduttore,

traccia lato rame

Traccia dello stampato in scala 1:1. Per il montaggio vale la disposizione componenti a pagina precedente.

semplicemente sfruttando la reattanza del condensatore C1 da 1 μF il quale, applicandogli una tensione di 220 V a 50 Hz, presenta un'impedenza di circa 3185 ohm ($Z = 1/2\pi \times f \times C$), lasciando passare una corrente di 69 mA ($I = Vca/Z$).

In pratica però, considerando che la tensione alternata viene raddrizzata dai diodi D2 e D3, filtrata dal condensatore elettrolitico C3, regolata a 20 volt dalla serie dei zener D4 e D5 e infine stabilizzata da IC3 sui 12 volt, una buona parte di questi 69 mA si perdono, riducendosi a circa 35 mA utili.

A tal proposito, un'importantissima raccomandazione: non si tenti di eliminare i due diodi zener, in quanto rappresentano il carico dell'alimentatore, senza di essi la tensione assumerebbe valori insostenibili e catastrofici per la maggior parte dei componenti elettronici del circuito.

PER LA COSTRUZIONE

Per la realizzazione pratica di questo progetto è necessario utilizzare un circuito stampato (di cui viene riportato in scala 1:1 il disegno delle piste di rame), non solo per evitare possibili errori di montaggio dei componenti, ma soprattutto, essendo il dispositivo direttamente collegato alla tensione di rete, per impedire pericolosissimi cortocircuiti.

Come prima operazione si possono saldare tutte le resistenze, i trimmer e gli zoccolini per gli integrati.

Si procederà quindi con gli elettrolitici, i diodi e lo stabilizzatore 7812, prestando la massima attenzione alla loro polarità e al posizionamento dei rispettivi elettrodi.

Nei diodi rettificatori, il lato del contenitore cerchiato da una fascia colorata indica il catodo mentre nei LED questo terminale corrisponde a quello più corto.

Si può ora montare il buzzer attivo, rispettandone la polarità; a differenza dei normali modelli piezoelettrici, questo è un buzzer attivo, possiede cioé al suo interno un vero e proprio mini oscillatore di B.F. per la generazione della nota acustica.

Per la perfetta taratura dei due trimmer presenti nel circuito, è necessario disporre di un alimentatore per correnti alternate (VARIAC), oppure di un autotrasformatore di piccola potenza a più uscite.

Ruotate inizialmente i cursori dei trimmer R9 e R10 a metà corsa, quindi fornite tensione tramite l'alimentatore preventivamente regolato sulla soglia inferiore di tolleranza della tensione alternata (198 volt per –10% sul valore di rete 220 volt).

LE FASI DI TARATURA

Regolate il trimmer R9 fino ad accendere il led D6; contemporaneamente il buzzer deve iniziare a suonare.

A questo punto variate l'uscita dell'alimentatore verso il limite superiore di tolleranza desiderato (242 volt per + 10% sul valore di rete 220 volt).

Durante tale operazione, il led D6 deve spegnersi e il buzzer disattivarsi. Regolate quindi il trimmer R10 fin quando non si illumina l'altro led rosso D7 in concomitanza del suono di allarme del buzzer. La taratura del circuito è terminata.

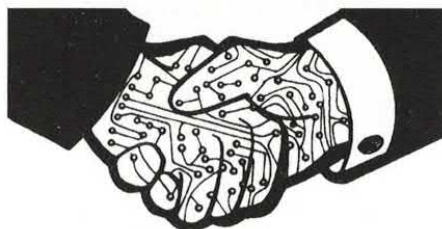
Portando l'uscita dell'alimentatore su un valore di tensione compreso nell'intervallo prefissato, deve rimanere acceso il solo led verde D8.

L'apparecchio è ora pronto: sarà, nel vostro laboratorio o sul lavoro, una spia veramente molto affidabile.

□

annunci

PHILIPS Computer monitor 80, usato pochissimo, vendo con registratore C64 Commodore, più 3 joystick, oltre a 50 cassettine per C64 con vari giochi. Telefonare al numero 0464/412802, in ore pasti.

VENDO valvole nuove imballate, selezionate, per amplificatori BF tipo: 7025=ECC83 Special, 5814A=ECC82 Special, EF86, E81CC ed altre. Zoccoli octal, originali americani, nuovi imballati e sigillati; in ceramica di alta qualità. Borgia Mayemi, tel. 0574/987216.

La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

OFFRO ottimo alimentatore stabilizzato regolabile 0-25V./2,5A. con volmetro, protezione elettronica, ripristino automatico. Nuovo in garanzia L. 40.000. Tel. 02/2046365, Alfredo, pom. 17-20.

VENDO gruppo di continuità professionale semi nuovo marca: «Aros Sentinel-2» 1200 Va, ingresso 220 V~ autonomia 20 minuti. Idoneo per computer. L. 1.000.000 trattabili. Telefonare ore serali. Santarelli Paolo, Chieti 0871/67131.

TRENI E PLASTICI raccolta completa (10 riviste) vendo a L. 200.000; Ing. Luigi Canestrelli, via Legionari in Polonia 21, 24128 Bergamo. Tel.: 035/144706.

VENDO TV monitor 20" professionale Sony PVM 2010 aM, multistandard, 5 ingressi, buono stato a sole L. 1.200.000 (pagato L. 2.500.000). Selettore/quadro incroci A/V Sony SB-V900, ingresso video composito e Y/C, audio-stereo, 4+3 ingressi/uscite, uscita monitor, telecomando ecc..., ottimo stato a L. 600.000. Antenna prabolica professionale Irte EDLS 24-240 cm, con sostegno AZ/EL, nuova a L. 1.500.000 (valore di L. 7 milioni); parabola Irte 180 cm AZ/EL a 6 spicchi, nuova a L. 600.000. Ricevitore ultrasensibile Echostar LT730, 99 canali, nuovo a L. 670.000; SR50 manuale a L. 400.000. Impianto per ricevere in diretta TV le partite di calcio di serie A. Benedetto 085/4210143 dopo le 20,30.

VENDO E SCAMBIO programmi per il C64 solo su disk, vendo inoltre hardware: inviare francobollo per ricevere la lista con più di 1200 titoli. Martini Claudio, via Ottimo Anfossi 21, 18018 Taggia (IM) Tel. 0184/45274.

SEGA Master Sistem 2 vendo completo di tutta l'apparecchiatura originale opiù un joystick supplementare già modificato e collaudato. Vendo per causa inutilizzo a l. 120.000 escluso spese postali. Tragni Angelo tel. 080/8711634 Altamura (Bari). Telefonare ore pasti dalle 13.30 alle 14.30 ore serali dalle 22.00 in poi.

NUOVE imballate, vendo valvole elettroniche per amplificatori BF, nell'imballo originale tipo: 6C33CB-6550WA-EL34-EL84-ECC81-ECC82-ECC83-ECC88-E81CC-E82CC-E83CC-7025-5814A-6681-5751W1-6L6GAY-6L6-5881-807-5933WA-ECF82-6080-6080WA-6080WB-6080WC-6AS7G-5998-VT4C-10-RS242 ed altre. Borgia Franco, via Valbisenzio 186, 50049 Vaiano (FI). Tel. 0574/987216.